Sieci Neuronowe – laboratorium  
  
Ćwiczenie nr. 3  
  
Kajetan Pynka, 254495

Spis treści

[Wstęp teoretyczny 4](#_Toc121054381)

[Porównanie sieci konwolucyjnej i MLP 5](#_Toc121054382)

[Rozmiar paczki 5](#_Toc121054383)

[Rozmiar paczki – 5 5](#_Toc121054384)

[Rozmiar paczki – 20 7](#_Toc121054385)

[Rozmiar paczki – 100 9](#_Toc121054386)

[Rozmiar paczki – 500 11](#_Toc121054387)

[Rozmiar paczki – 1000 13](#_Toc121054388)

[Liczba epok 15](#_Toc121054389)

[Liczba epok – 3 15](#_Toc121054390)

[Liczba epok – 5 17](#_Toc121054391)

[Liczba epok – 10 19](#_Toc121054392)

[Liczba epok – 15 21](#_Toc121054393)

[Liczba epok – 20 23](#_Toc121054394)

[Liczba neuronów / filtrów 25](#_Toc121054395)

[Liczba neuronów / filtrów – 10/10 25](#_Toc121054396)

[Liczba neuronów / filtrów – 50/20 27](#_Toc121054397)

[Liczba neuronów / filtrów – 100/30 29](#_Toc121054398)

[Liczba neuronów / filtrów – 200/40 31](#_Toc121054399)

[Liczba neuronów / filtrów – 250/50 33](#_Toc121054400)

[Wpływ rozmiaru okna poolingu oraz rodzaju poolingu 35](#_Toc121054401)

[Kwadratowe okno poolingu 35](#_Toc121054402)

[Okno poolingu – 2x2 35](#_Toc121054403)

[Okno poolingu – 3x3 36](#_Toc121054404)

[Okno poolingu – 4x4 37](#_Toc121054405)

[Okno poolingu – 5x5 38](#_Toc121054406)

[Okno poolingu – 6x6 39](#_Toc121054407)

[Prostokątne okno poolingu 40](#_Toc121054408)

[Okno poolingu – 2x1 40](#_Toc121054409)

[Okno poolingu – 1x2 41](#_Toc121054410)

[Okno poolingu – 2x3 42](#_Toc121054411)

[Okno poolingu – 3x2 43](#_Toc121054412)

[Okno poolingu – 1x5 44](#_Toc121054413)

[Okno poolingu – 5x1 45](#_Toc121054414)

[Typ poolingu 46](#_Toc121054415)

[Average pooling 46](#_Toc121054416)

[Max pooling 47](#_Toc121054417)

[Global average pooling 48](#_Toc121054418)

[Global max pooling 49](#_Toc121054419)

[Ocena efektywności techniki ‘dropout’ 50](#_Toc121054420)

[Prawdopodobieństwo dropout’u – 0.01 50](#_Toc121054421)

[Prawdopodobieństwo dropout’u – 0.05 52](#_Toc121054422)

[Prawdopodobieństwo dropout’u – 0.1 54](#_Toc121054423)

[Prawdopodobieństwo dropout’u – 0.2 56](#_Toc121054424)

[Prawdopodobieństwo dropout’u – 0.4 58](#_Toc121054425)

[Wnioski 60](#_Toc121054426)

# Wstęp teoretyczny

W ramach ćwiczenia zaimplementowałem model sieci konwolucyjnej (dalej CNN) oraz wielowarstwowej sieci perceptronowej (dalej MLP). Struktura sieci i cały proces nauki został zrealizowany przy użyciu języka Python 3.10 oraz biblioteki ‘keras’ będącej składową większej biblioteki ‘tensorflow’. Oba modele jako funkcję straty zakładały entropię krzyżową oraz używały optymalizatora Adam. W ramach ćwiczeń wykonałem następujące eksperymenty: porównanie sieci CNN i MLP (na podstawie wartości: rozmiaru paczki, liczby epok, liczby neuronów/filtrów), badania poolingu (ze względu na rozmiar okna oraz rodzaj poolingu), ocena użyteczności techniki ‘dropout’ (dla różnego prawdopodobieństwa wystąpienia dropout’u).

Dla każdego eksperymentu przyjęte zostały następujące wartości hiperparametrów (tam, gdzie dany parametr nie był oczywiście przedmiotem badania):

* Liczba neuronów warstwy ukrytej MLP = 128
* Liczba filtrów warstwy konwolucyjnej CNN = 32
* Szerokość okna warstwy konwolucyjnej = 3
* Wysokość okna warstwy konwolucyjnej = 3
* Krok okna warstwy konwolucyjnej = 1
* Szerokość okna warstwy poolingu = 2
* Wysokość okna warstwy poolingu = 2
* Krok okna warstwy poolingu = 2
* Rozmiar paczki = 128
* Liczba epok = 10
* Procent danych przeznaczony na zbiór walidacyjny = 10%

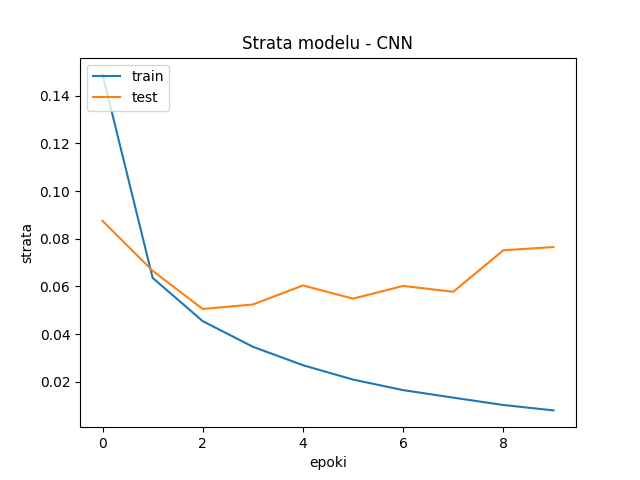
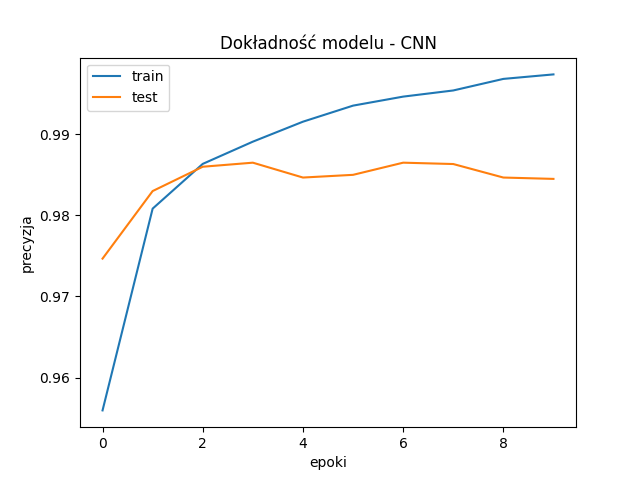
Dla każdego eksperymentu sporządzone zostały wykresy:

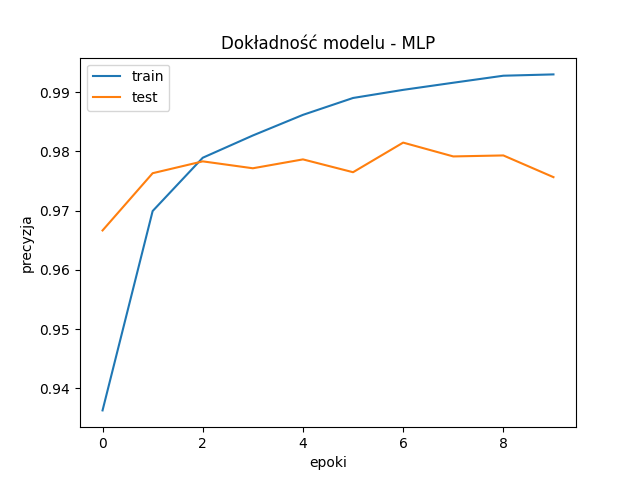
* precyzji/skuteczności modelu (w skali 0-1) na zbiorze treningowym oraz testowym w zależności od liczby epok
* wartość funkcji straty (entropii krzyżowej) na zbiorze treningowym oraz testowym w zależności od liczby epok

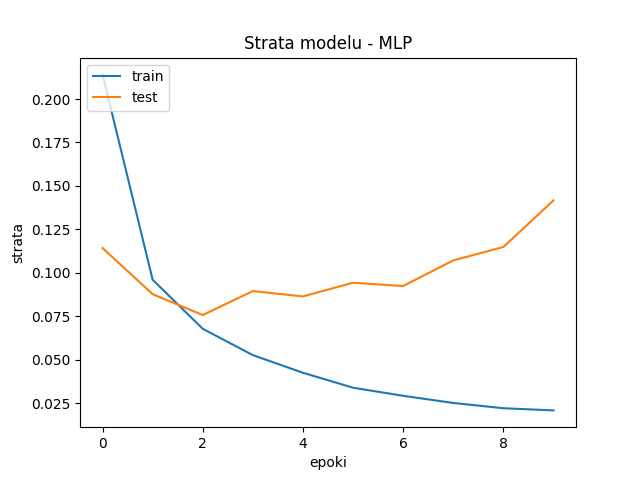
# Porównanie sieci konwolucyjnej i MLP

## Rozmiar paczki

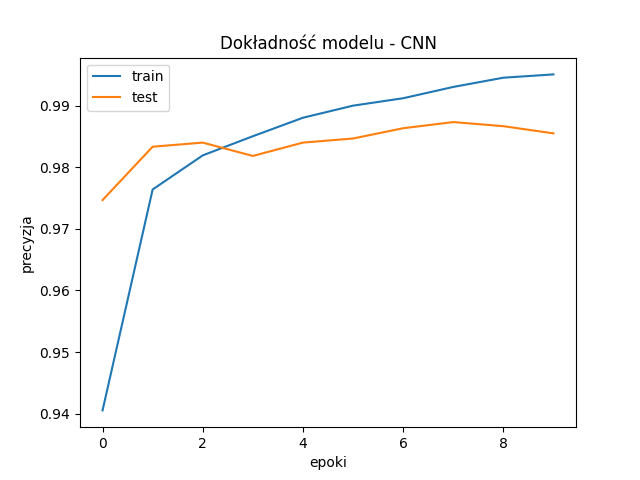
### Rozmiar paczki – 5

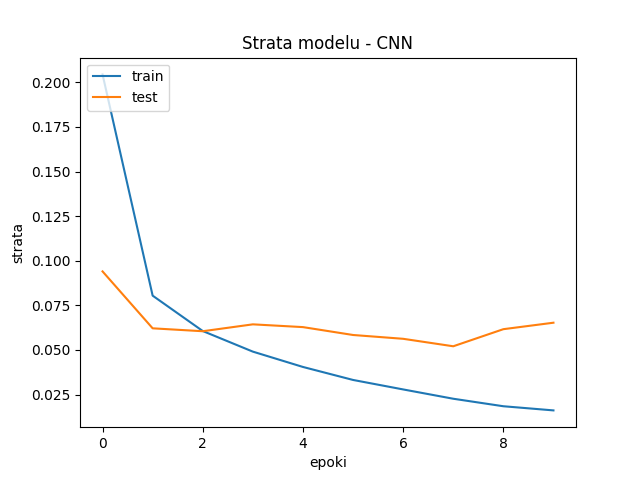


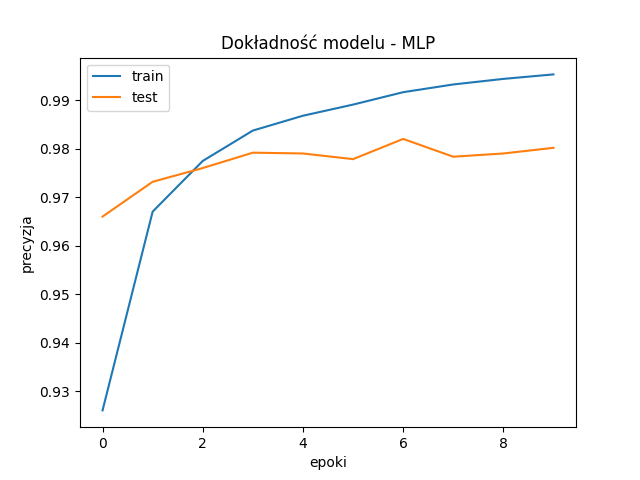


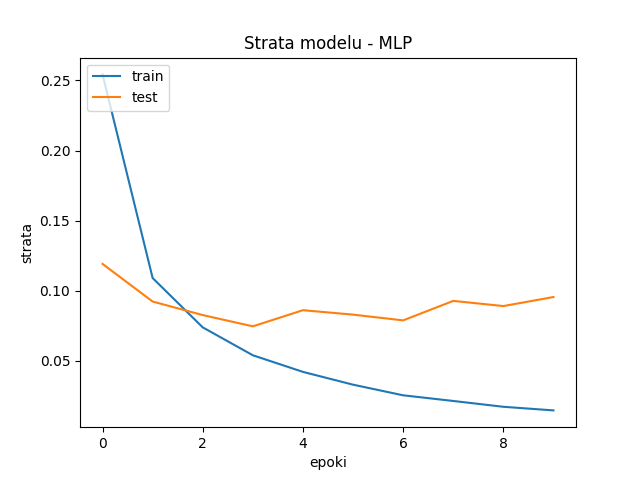


### Rozmiar paczki – 20

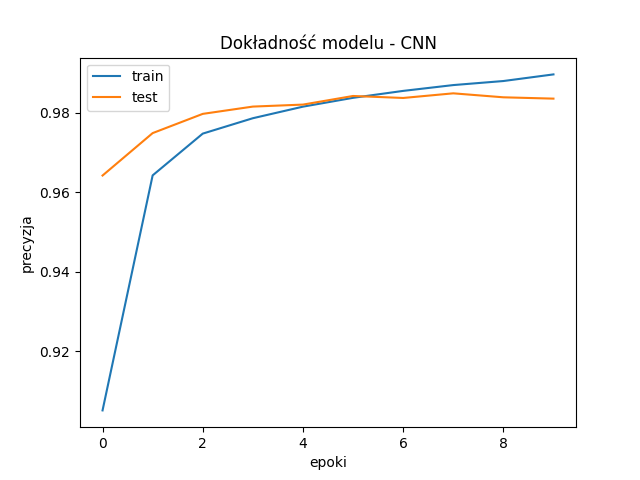


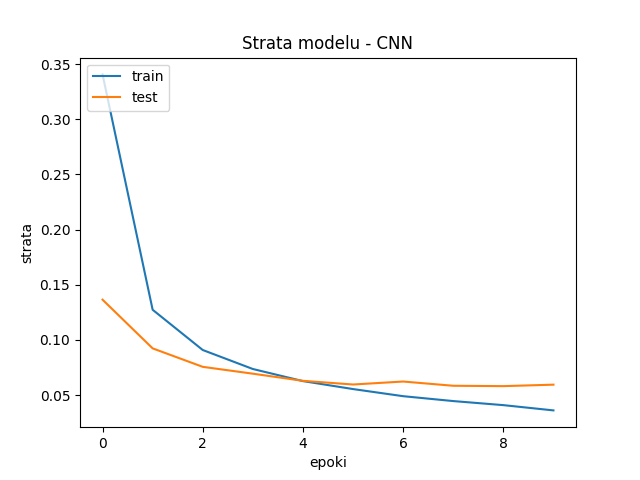


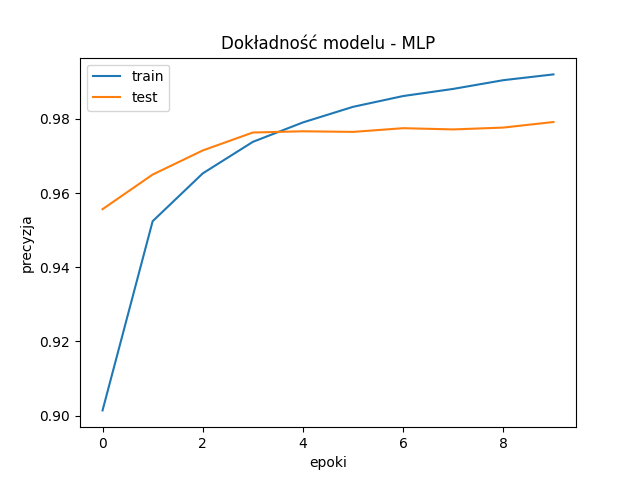


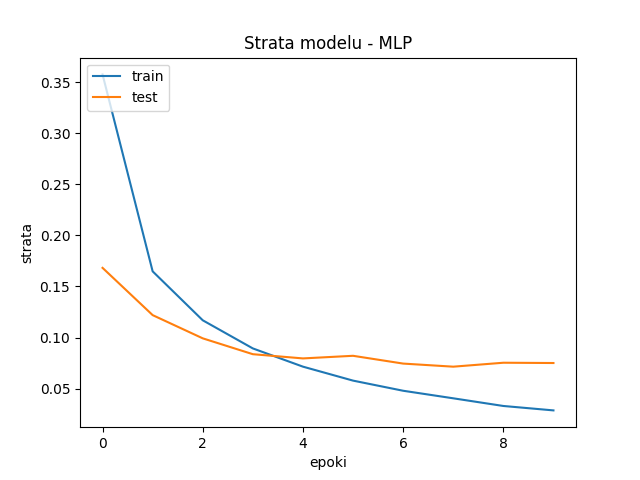


### Rozmiar paczki – 100

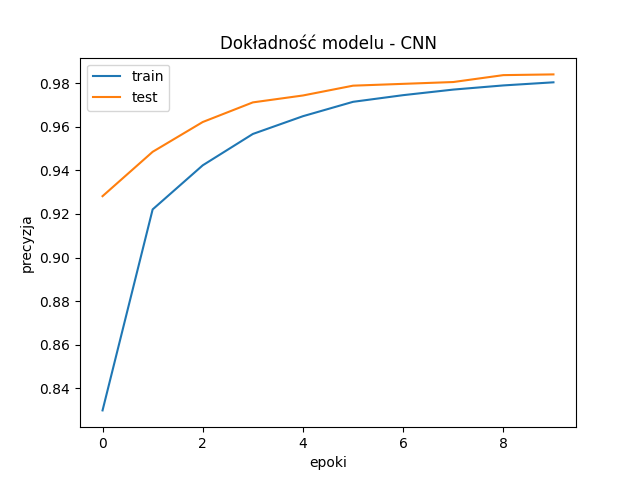


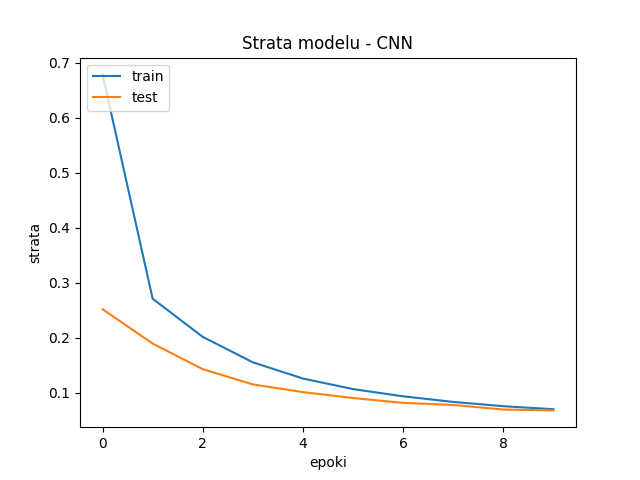


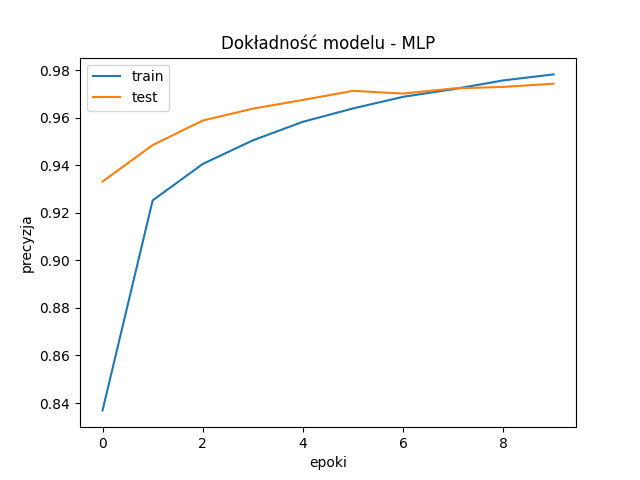


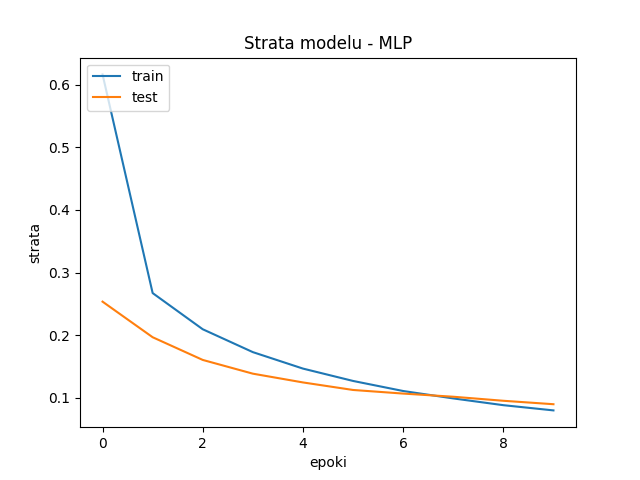


### Rozmiar paczki – 500

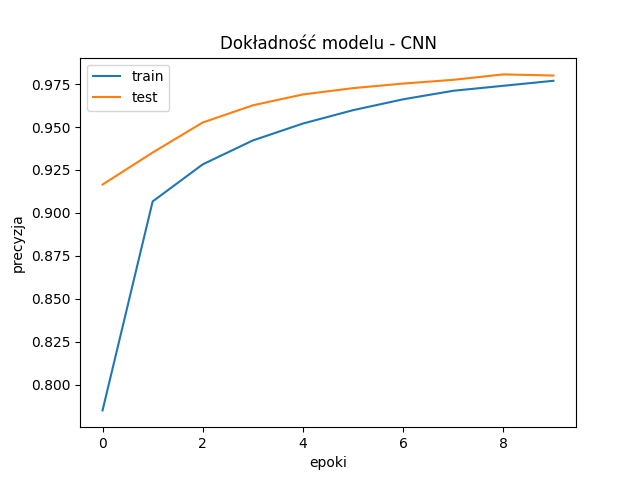


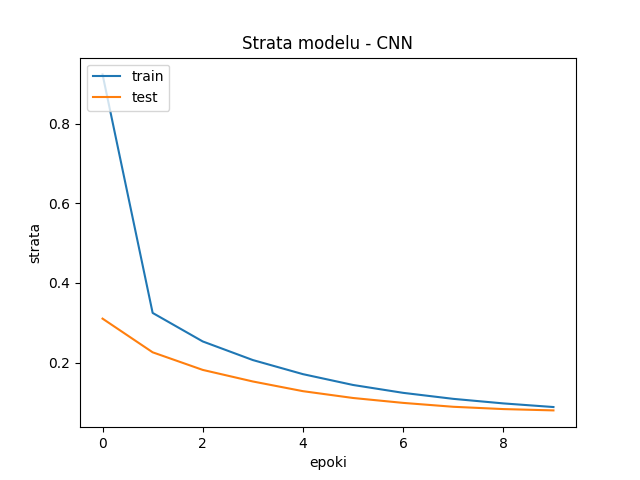


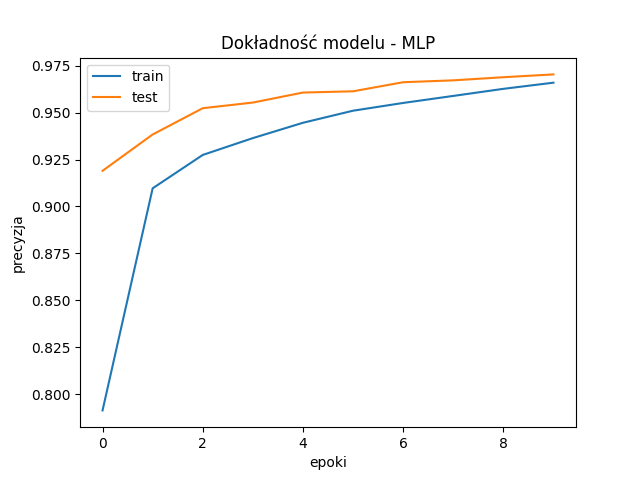




### Rozmiar paczki – 1000



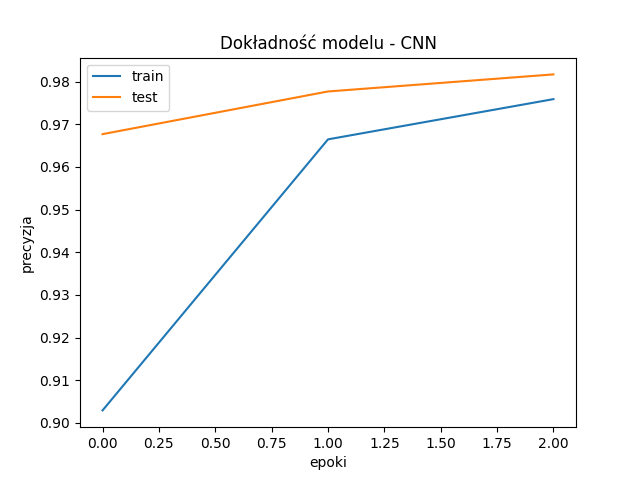


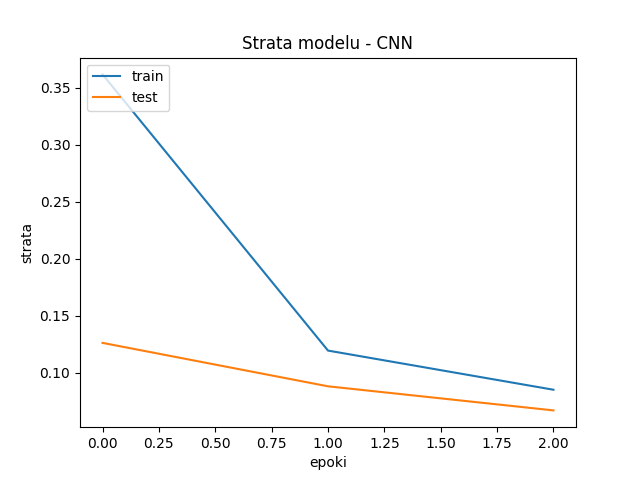


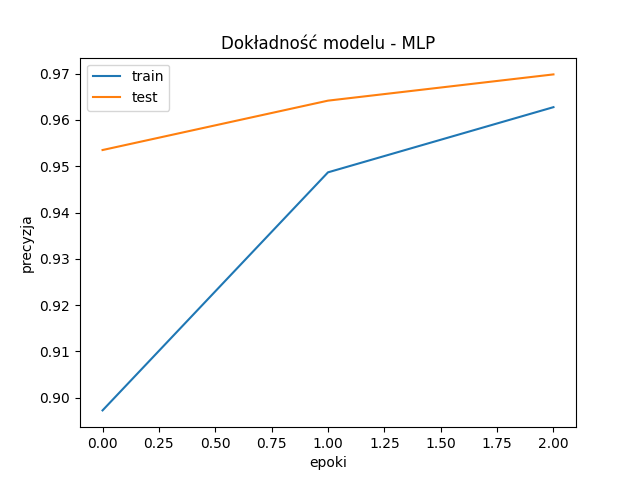


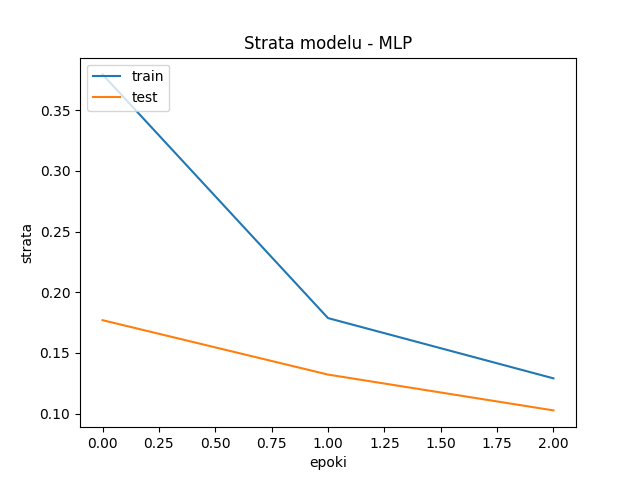
## Liczba epok

### Liczba epok – 3

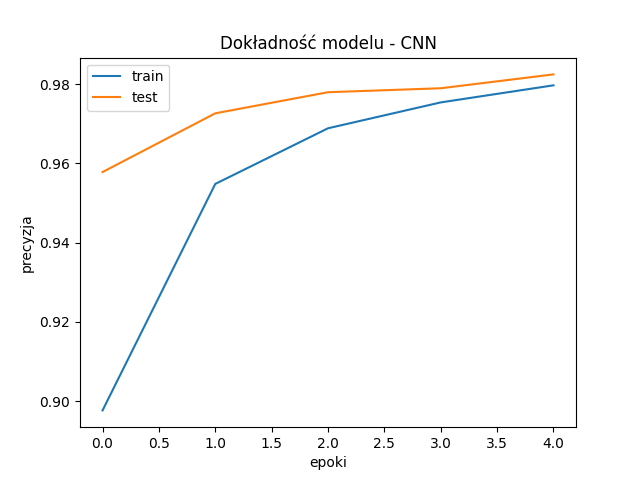


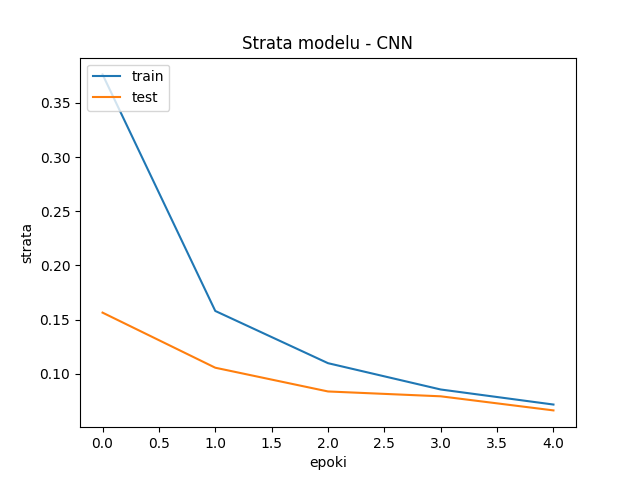


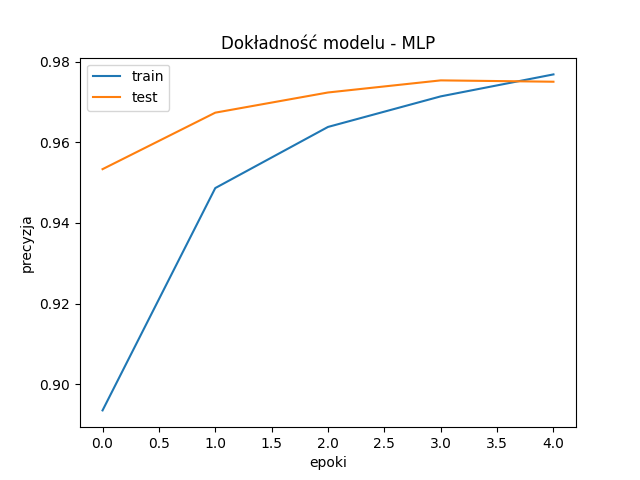


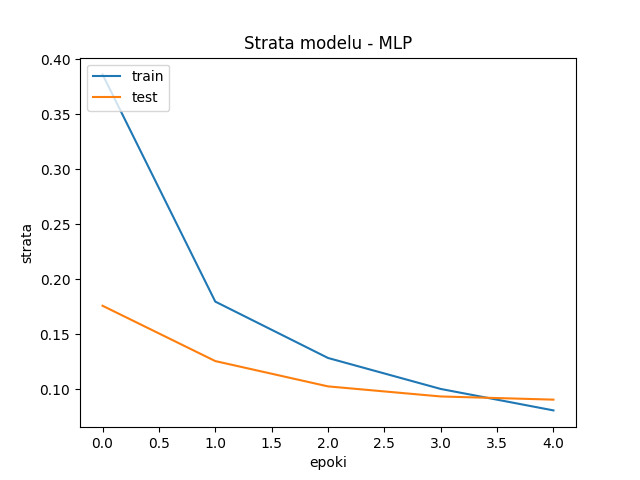


### Liczba epok – 5

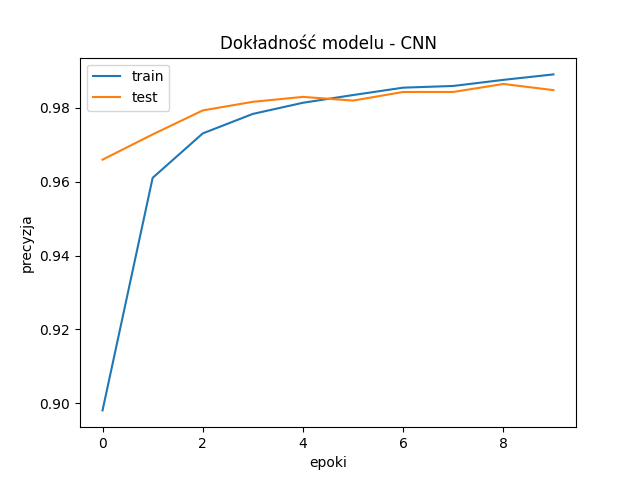


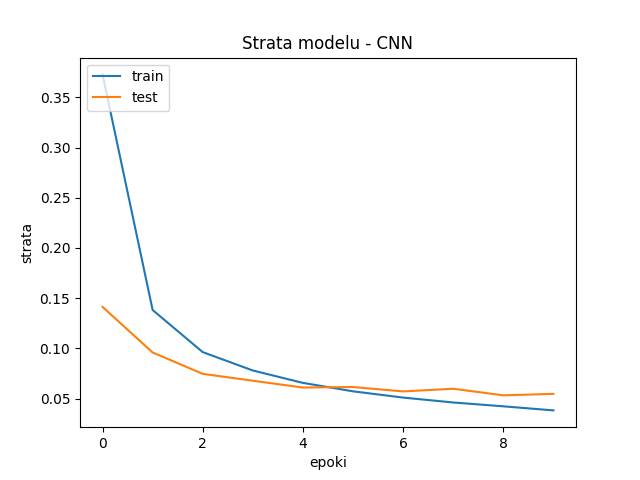


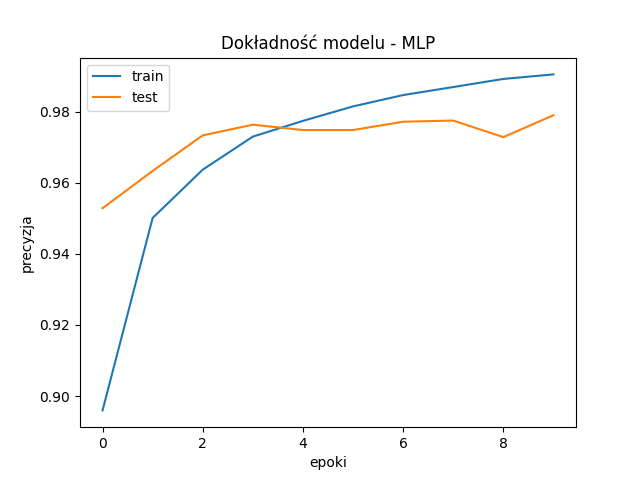




### Liczba epok – 10

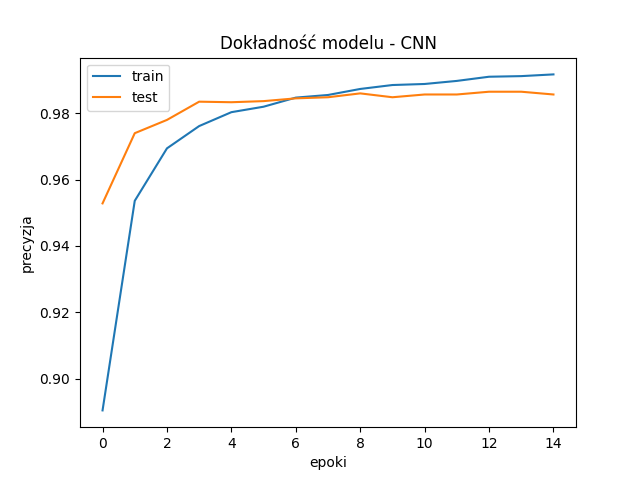


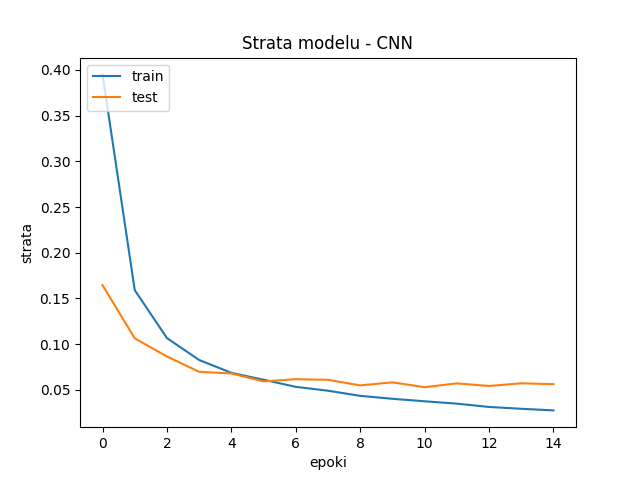


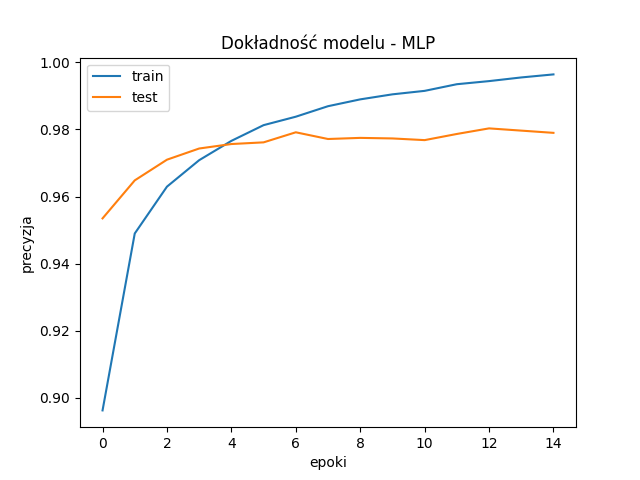


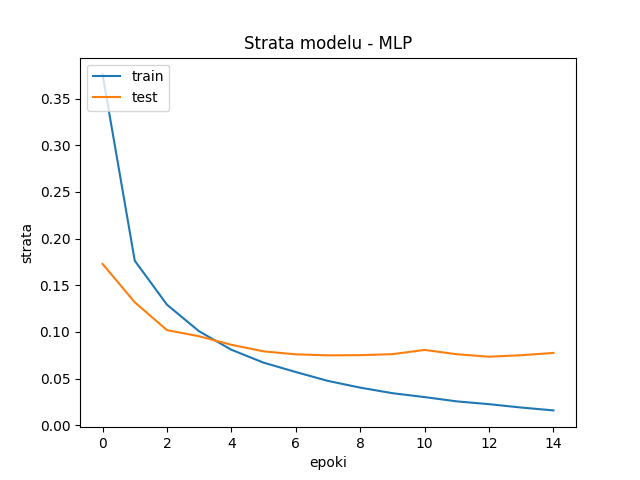


### Liczba epok – 15

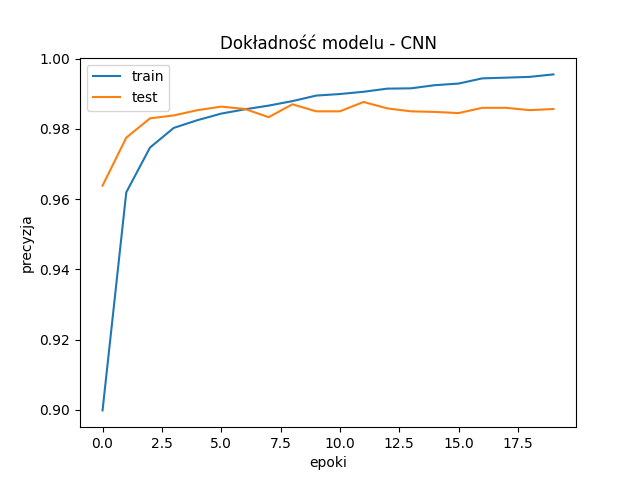


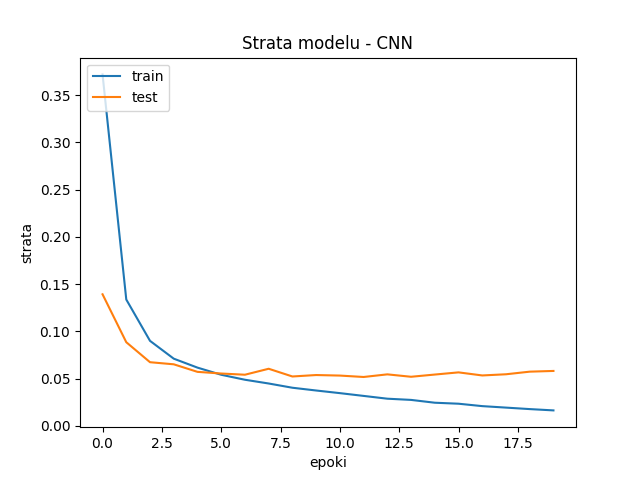


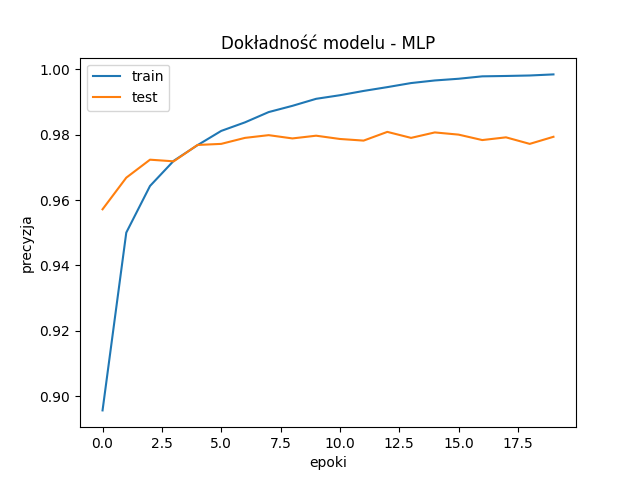


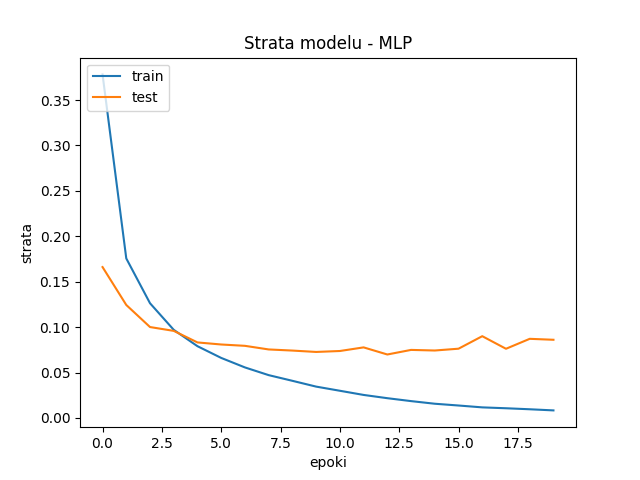


### Liczba epok – 20



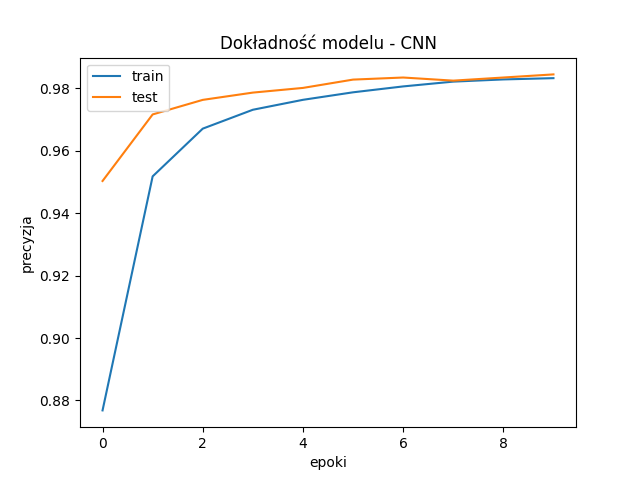


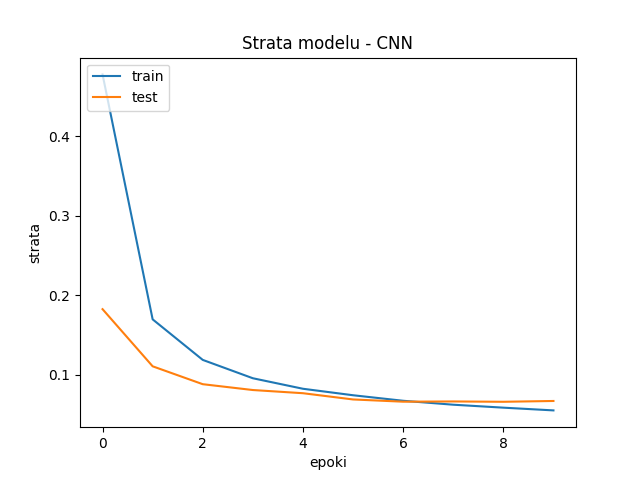


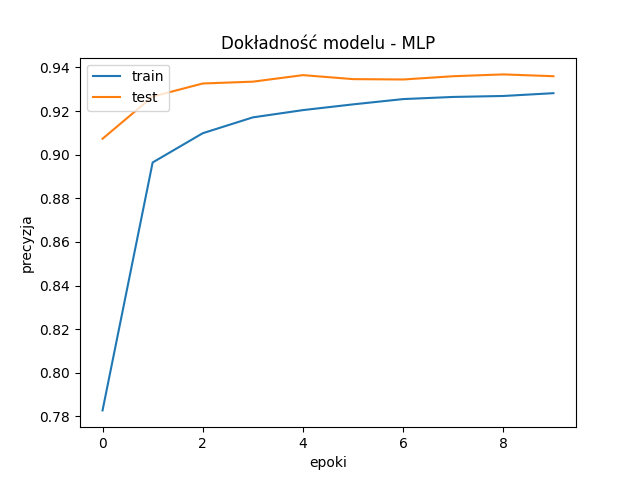


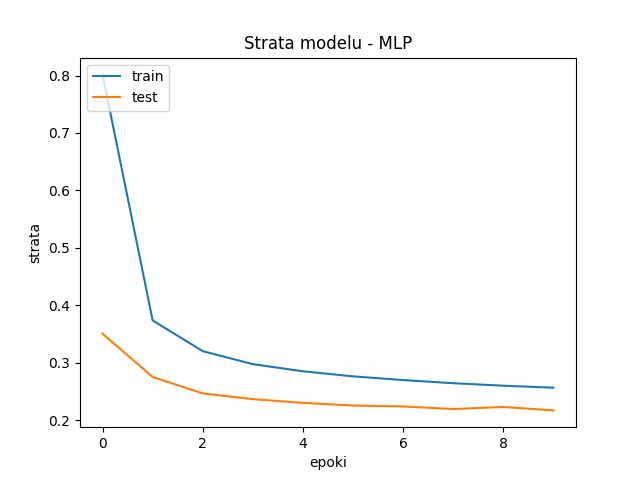
## Liczba neuronów / filtrów

### Liczba neuronów / filtrów – 10/10

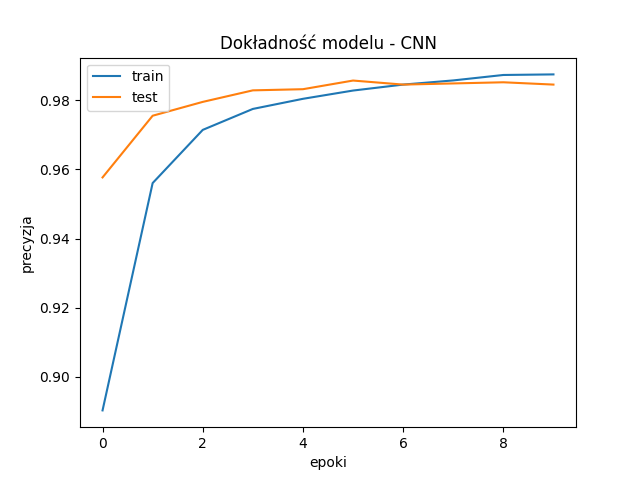


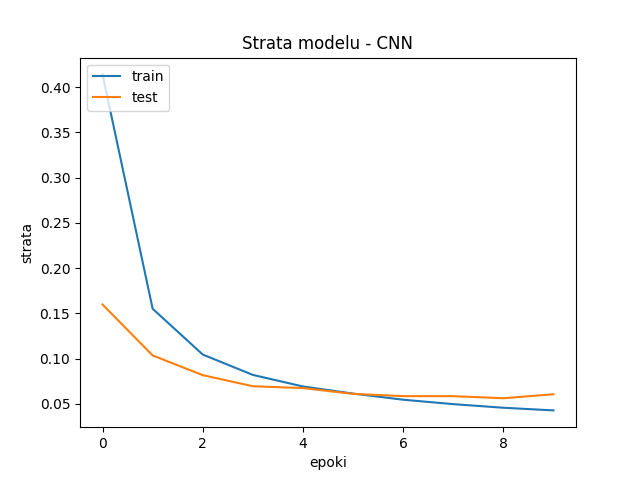


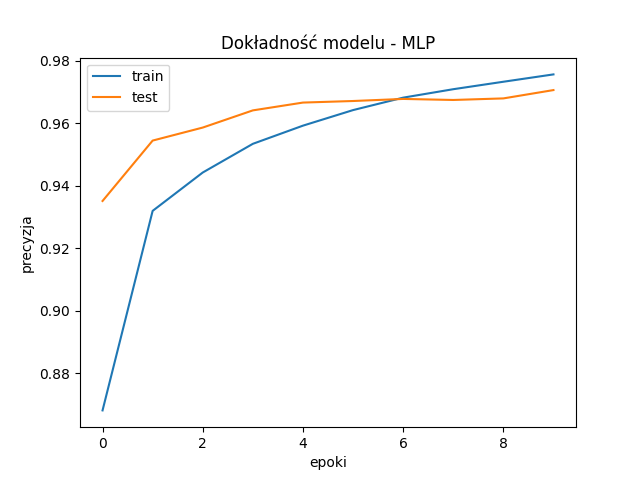


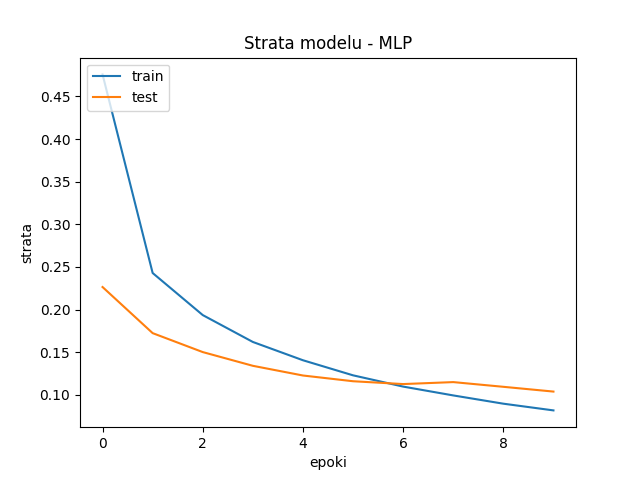


### Liczba neuronów / filtrów – 50/20

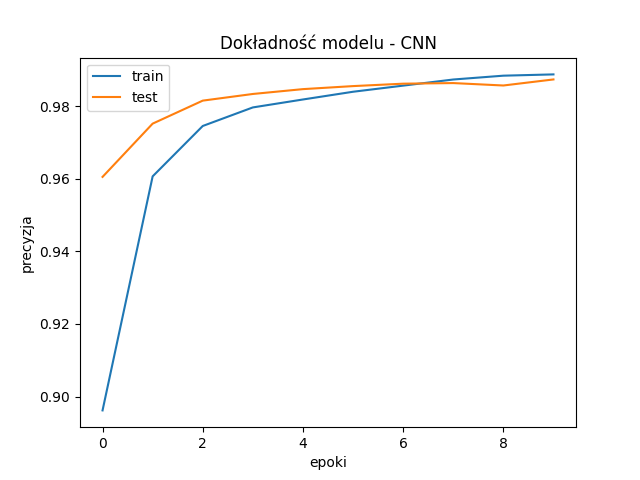


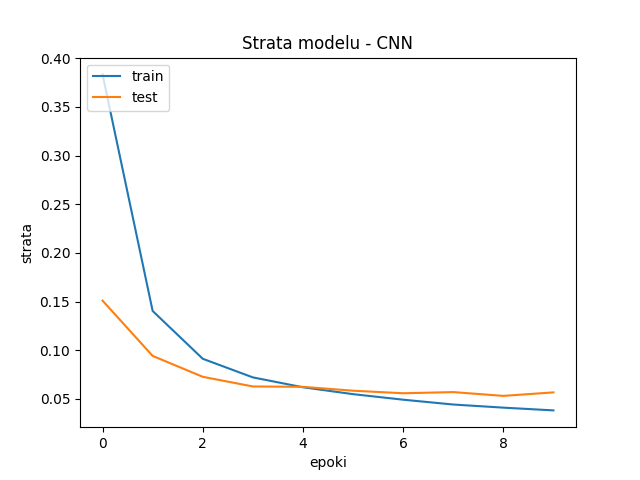


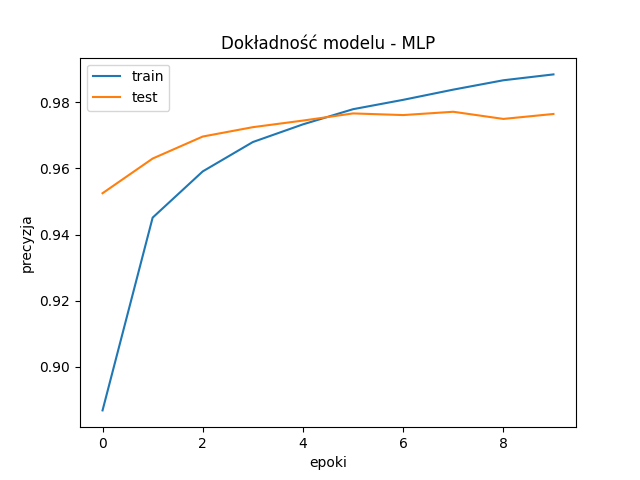


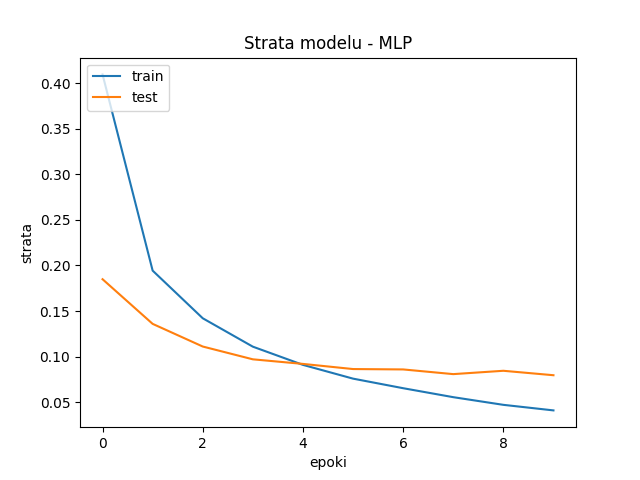


### Liczba neuronów / filtrów – 100/30

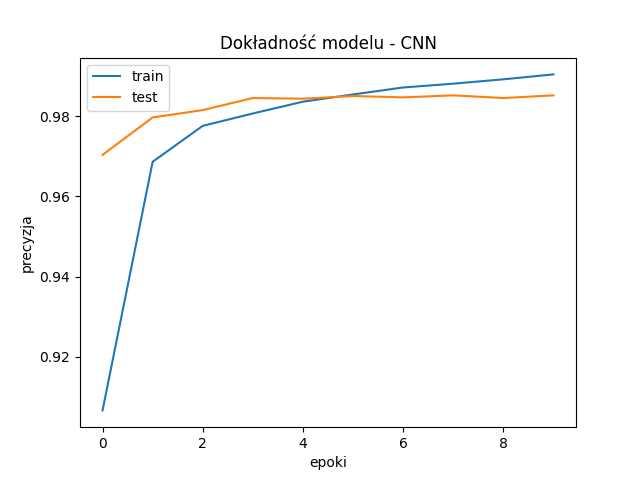


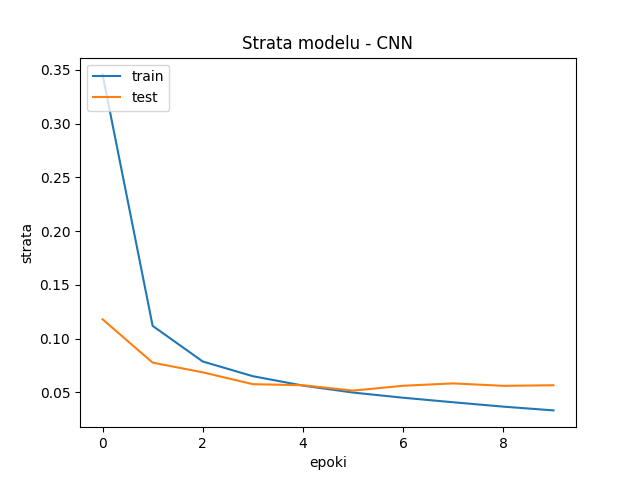


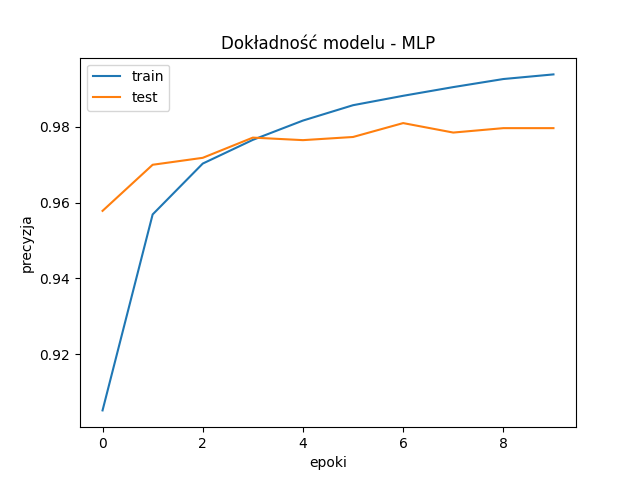


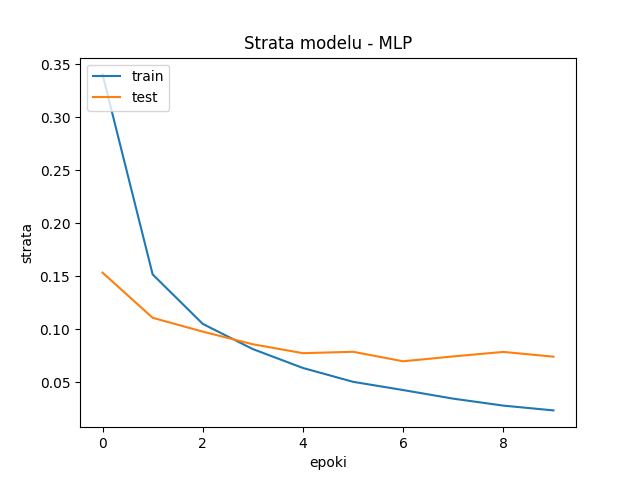


### Liczba neuronów / filtrów – 200/40

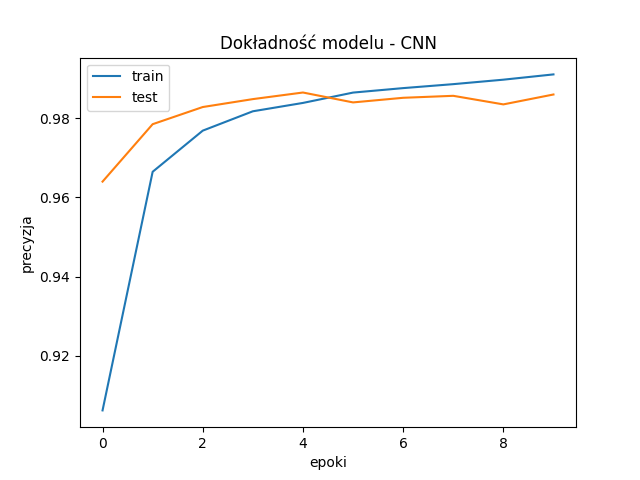


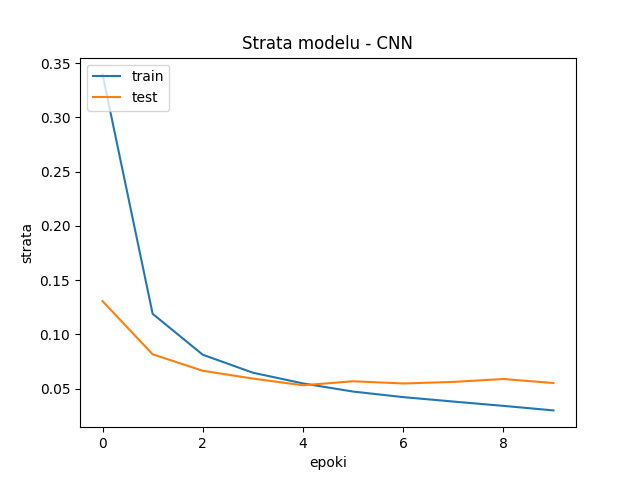


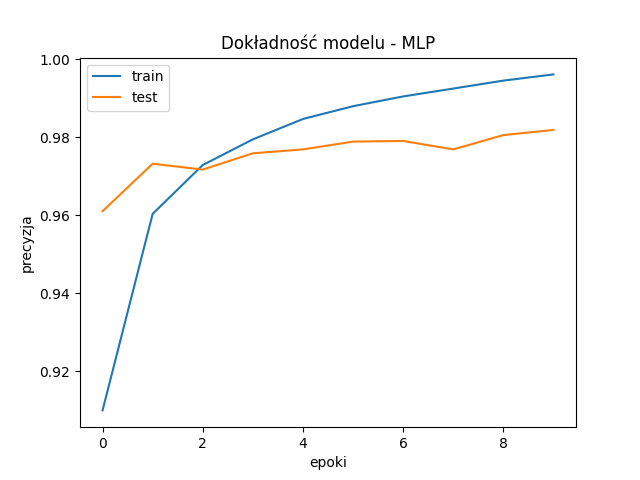


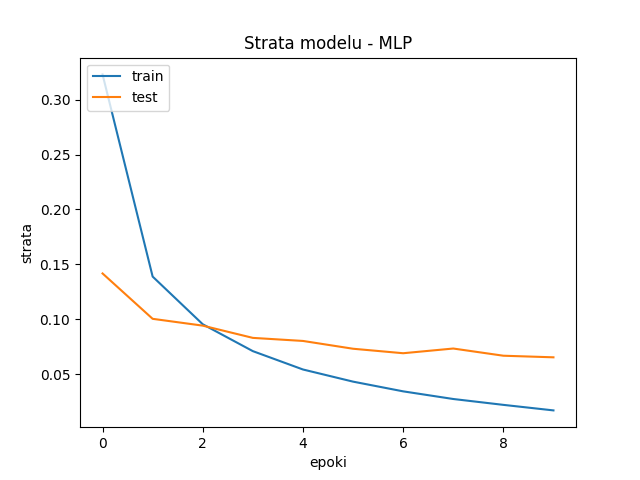


### Liczba neuronów / filtrów – 250/50





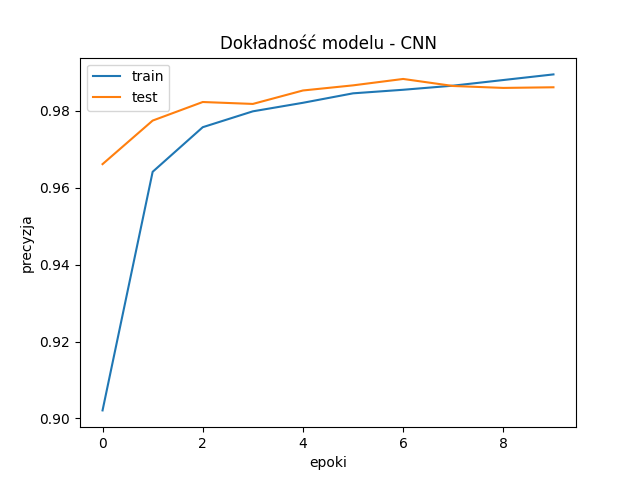


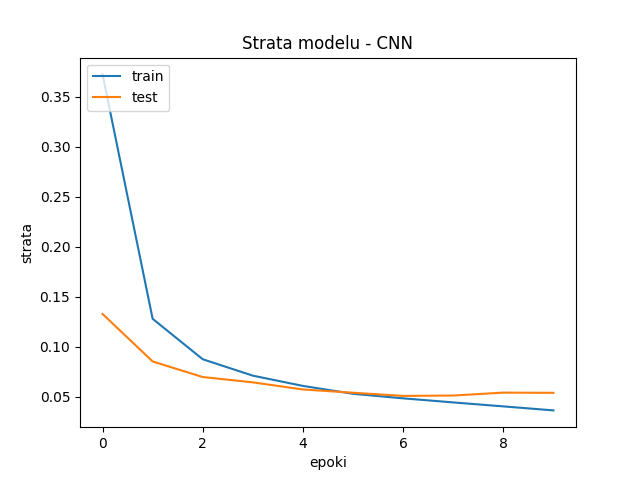


# Wpływ rozmiaru okna poolingu oraz rodzaju poolingu

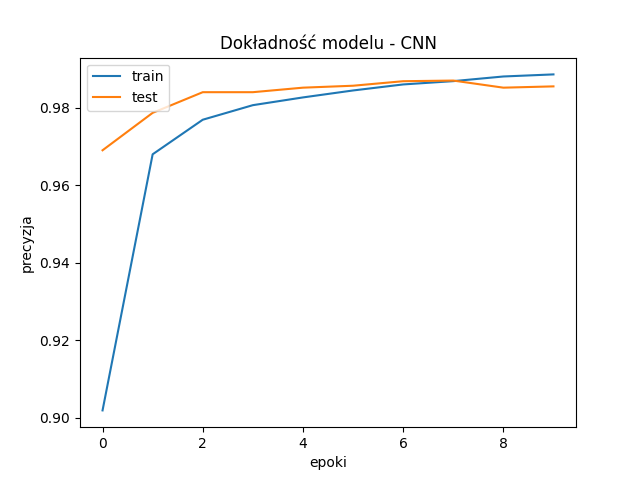
## Kwadratowe okno poolingu

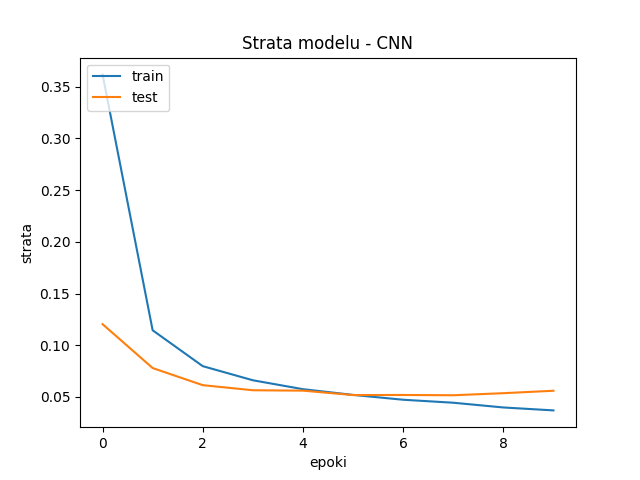
### Okno poolingu – 2x2



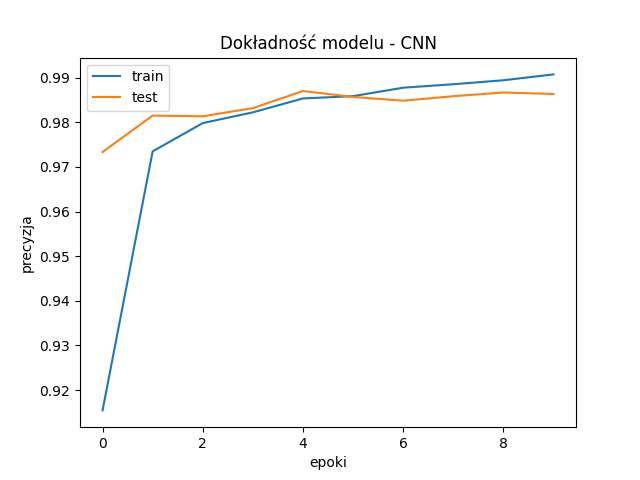


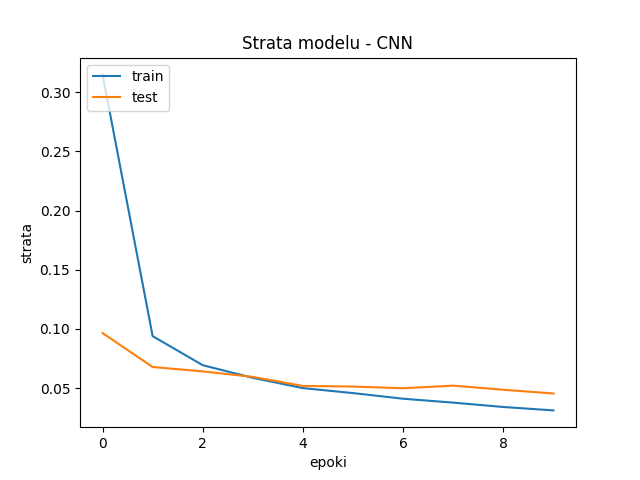
### Okno poolingu – 3x3



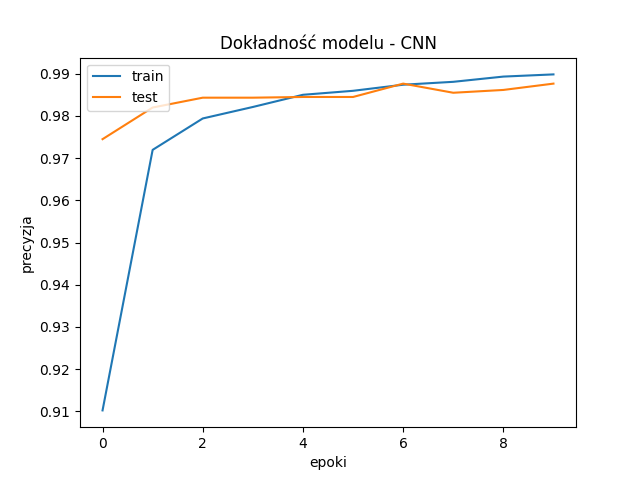


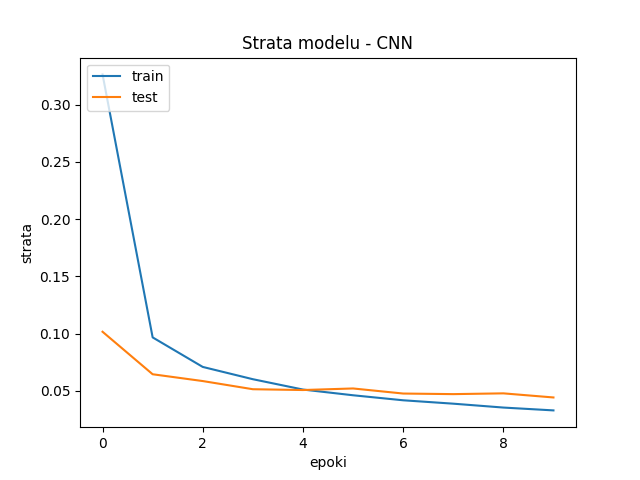
### Okno poolingu – 4x4



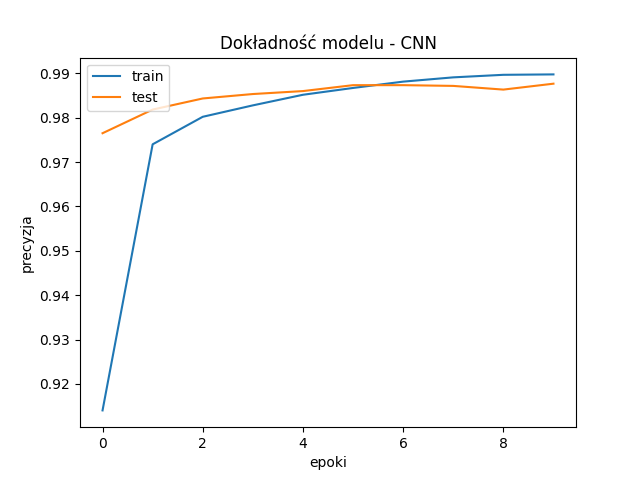


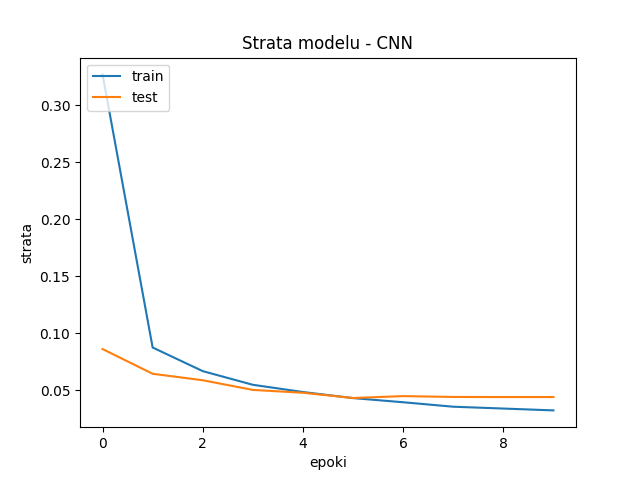
### Okno poolingu – 5x5





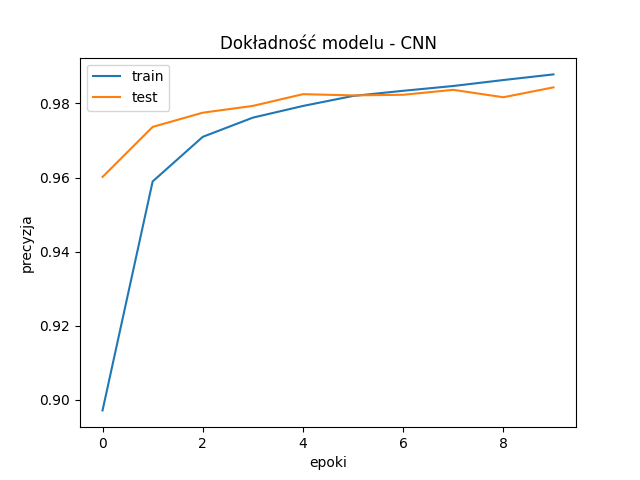
### Okno poolingu – 6x6

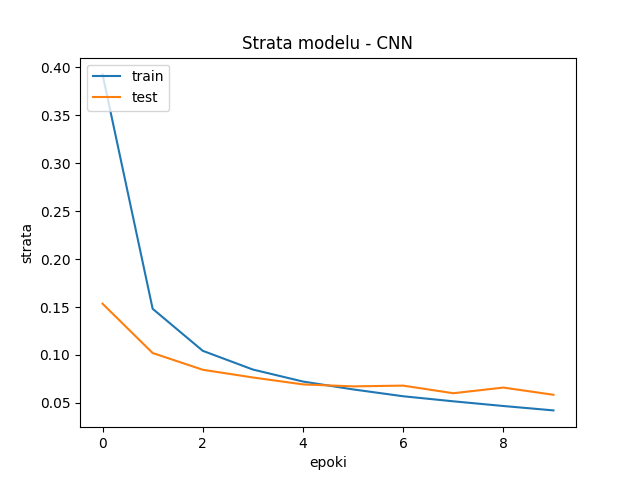




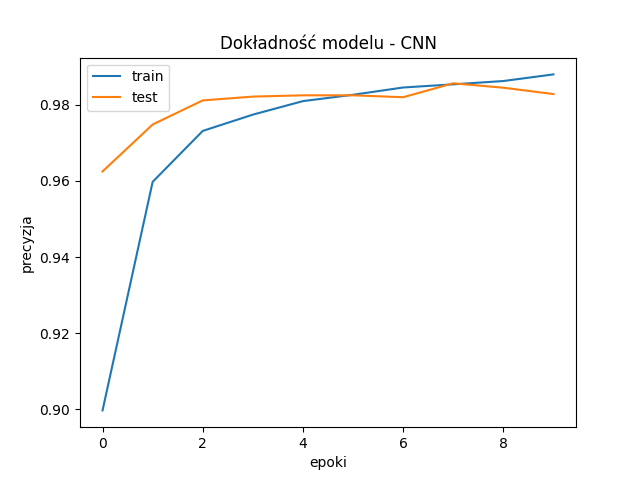
## Prostokątne okno poolingu

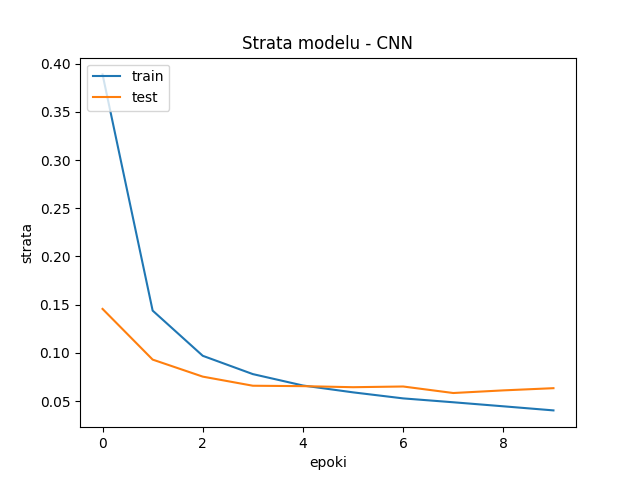
### Okno poolingu – 2x1



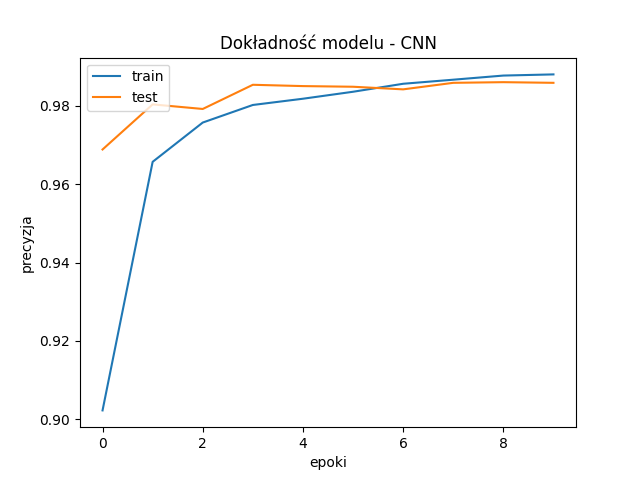


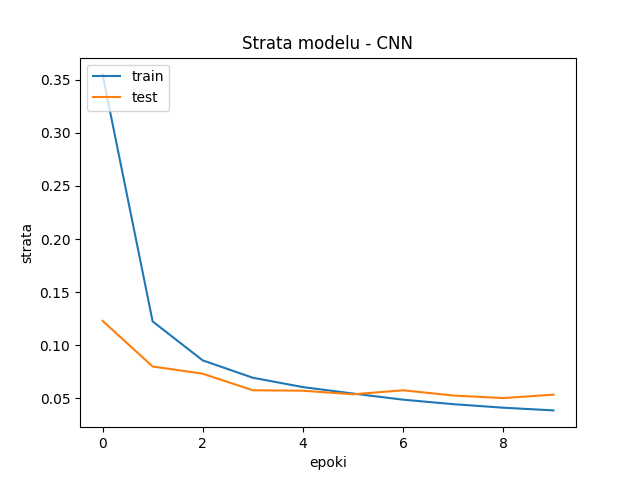
### Okno poolingu – 1x2



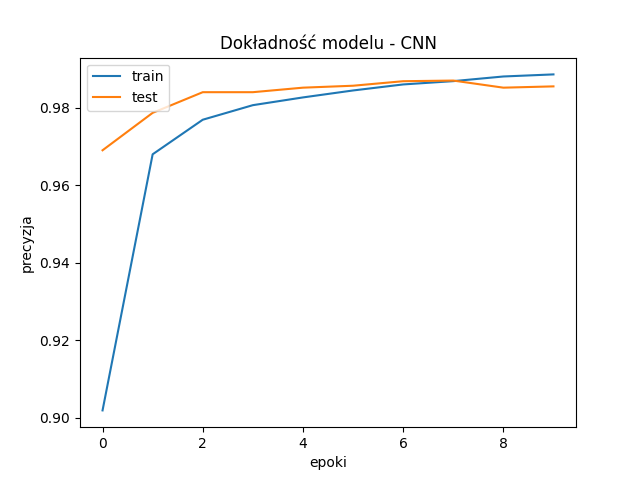


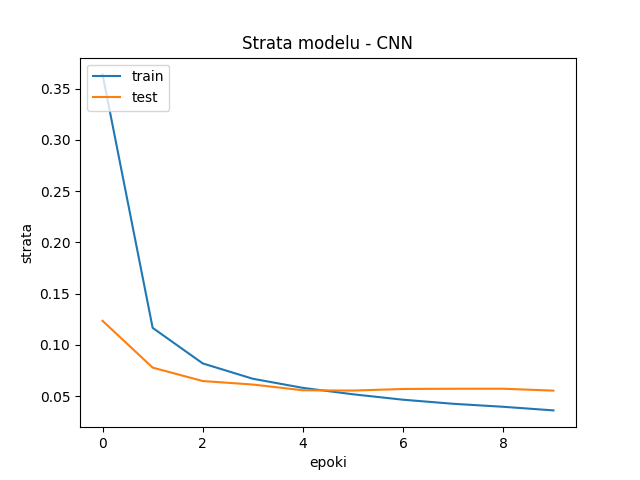
### Okno poolingu – 2x3



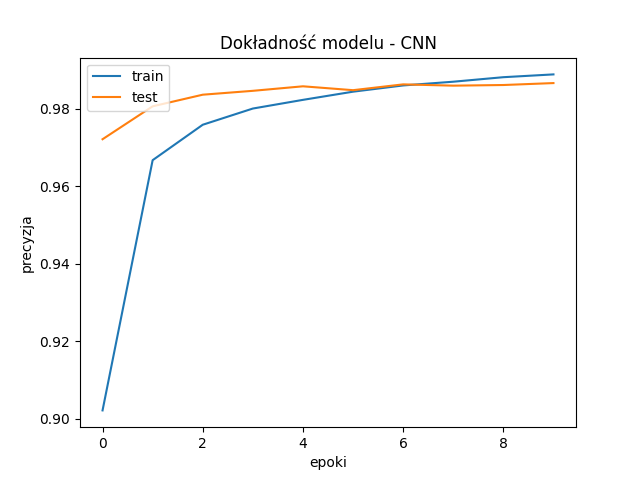


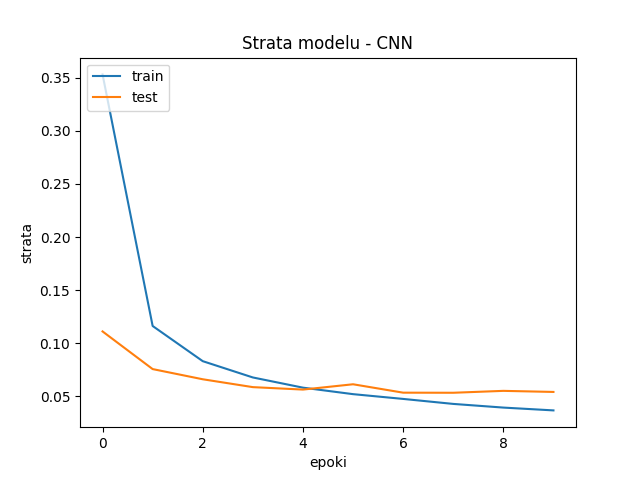
### Okno poolingu – 3x2



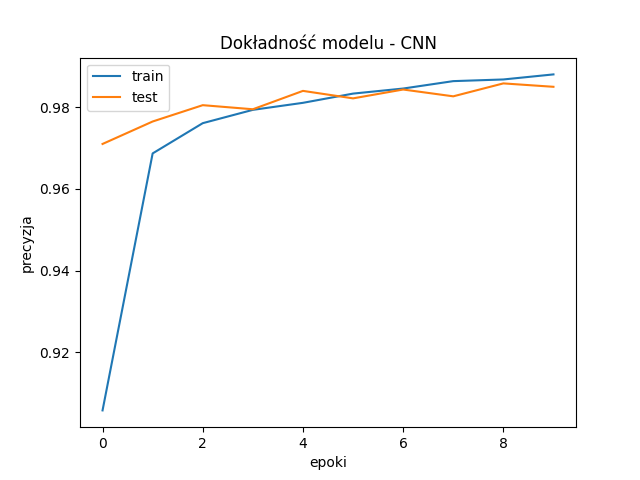


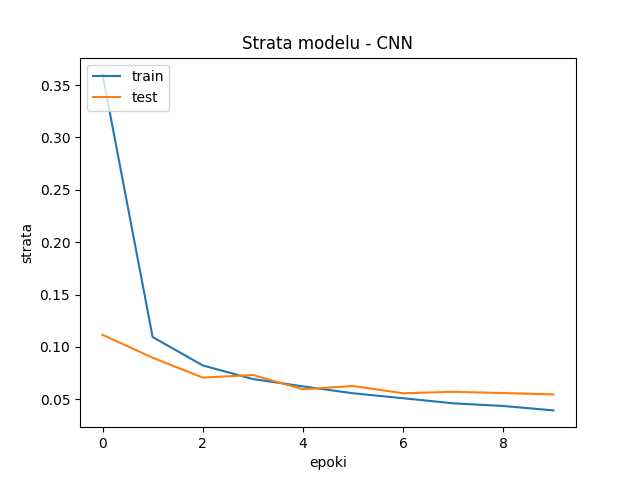
### Okno poolingu – 1x5





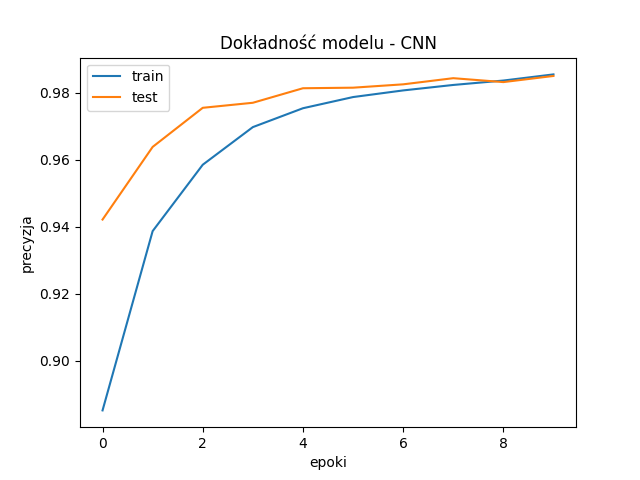
### Okno poolingu – 5x1

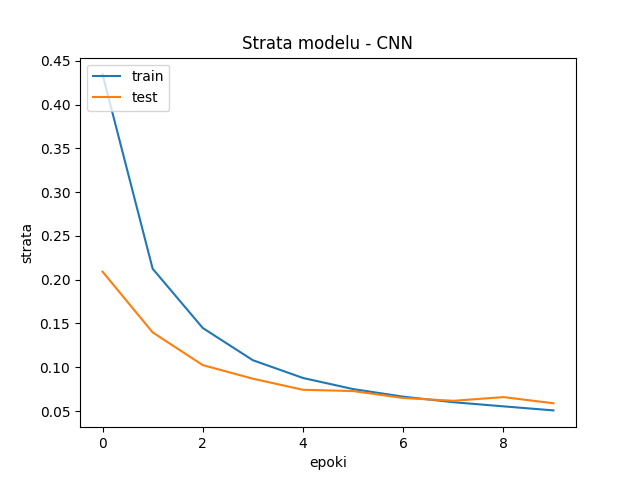




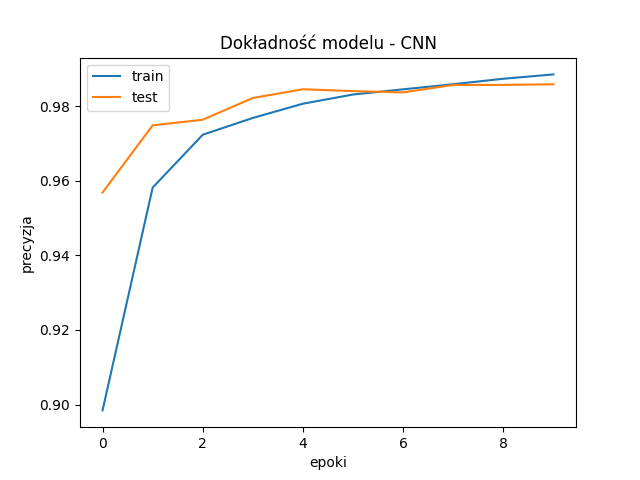
## Typ poolingu

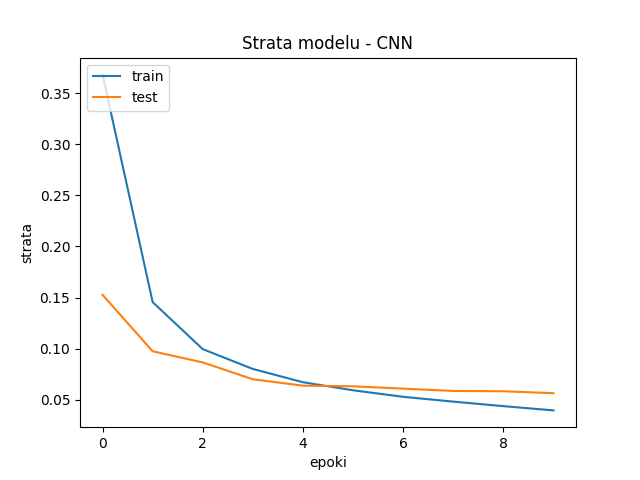
### Average pooling



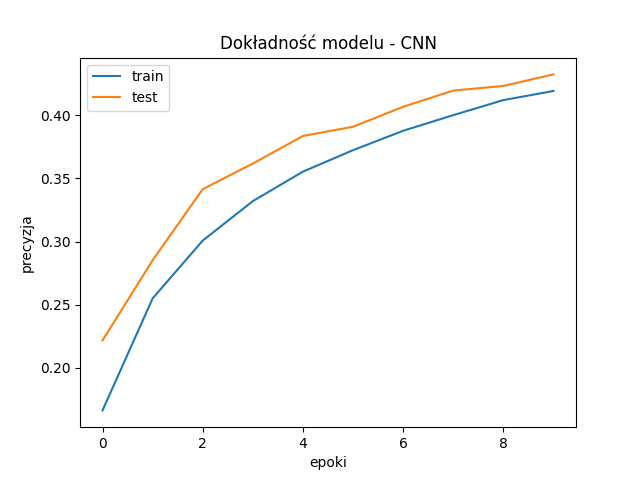


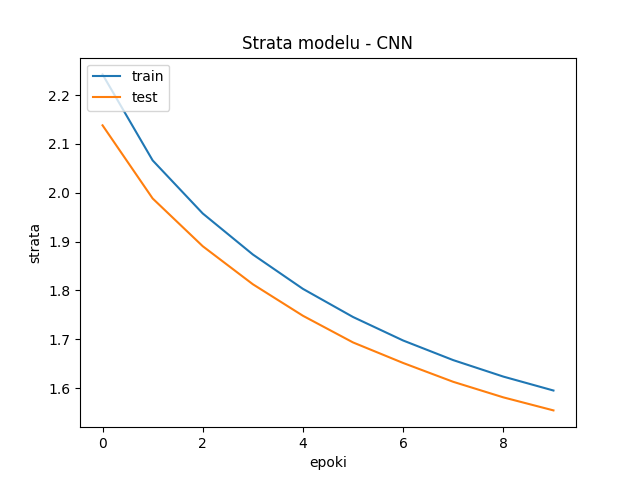
### Max pooling



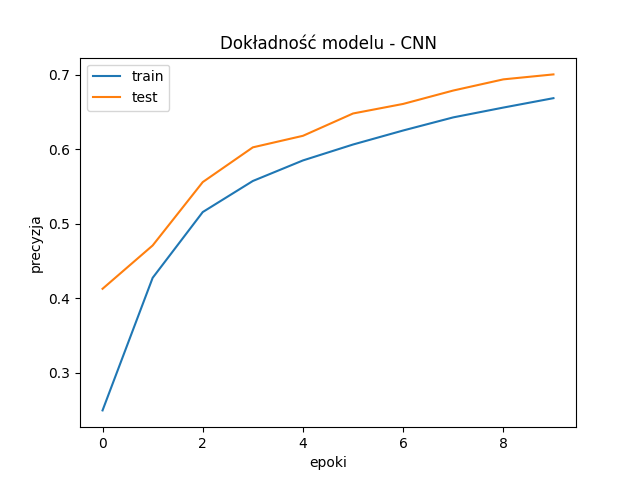


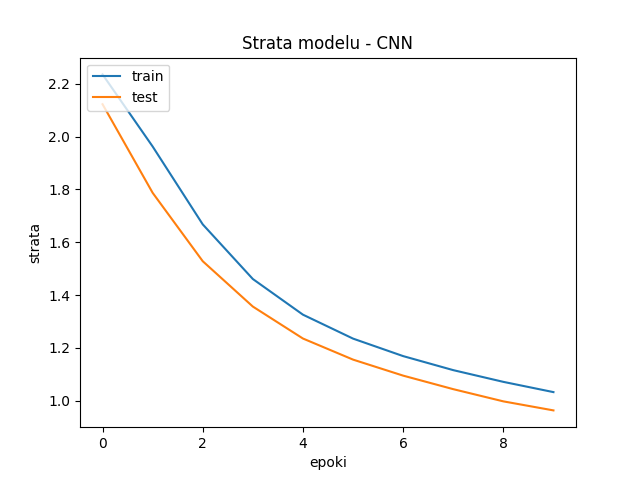
### Global average pooling





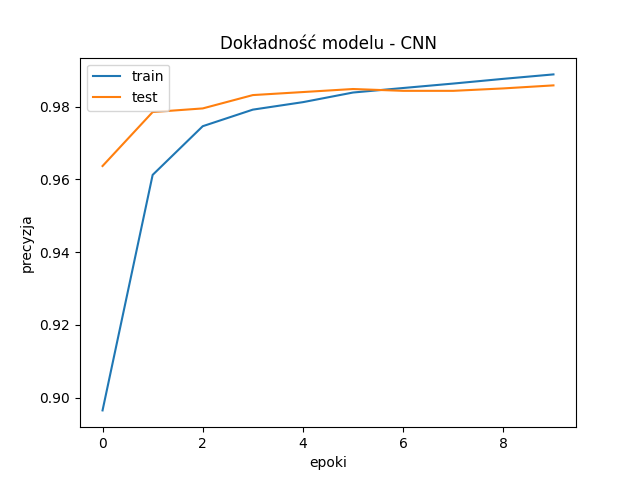
### Global max pooling

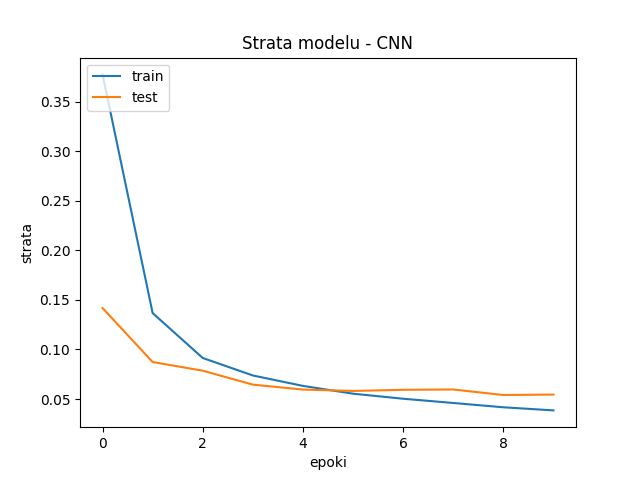


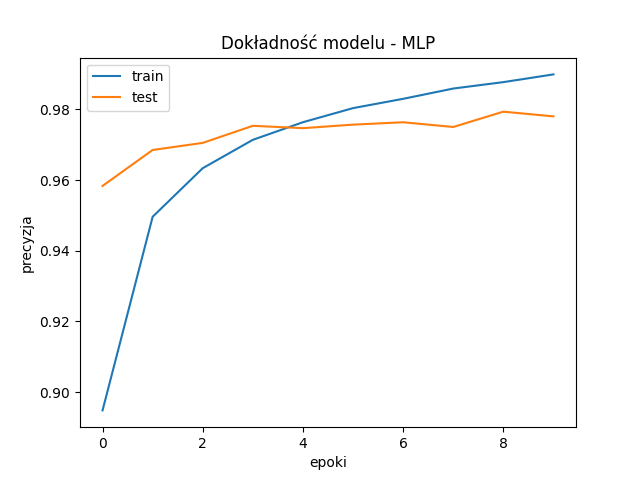


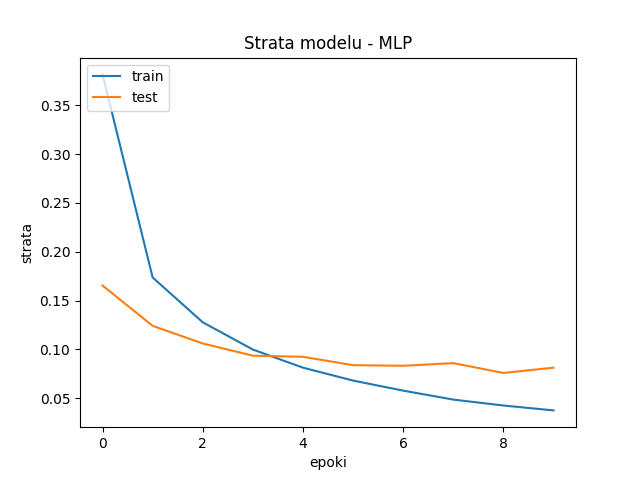
# Ocena efektywności techniki ‘dropout’

## Prawdopodobieństwo dropout’u – 0.01

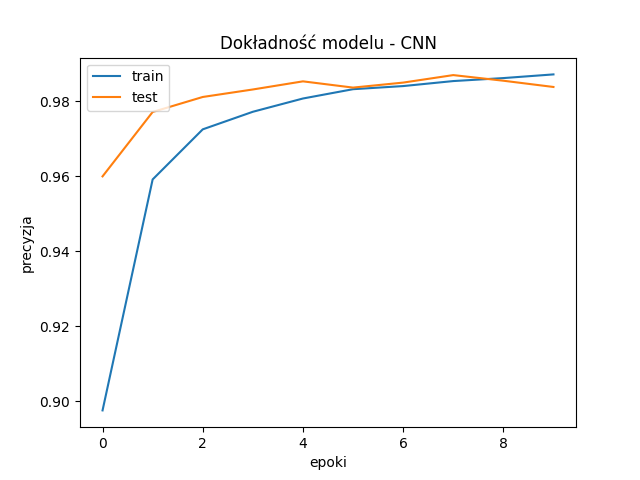


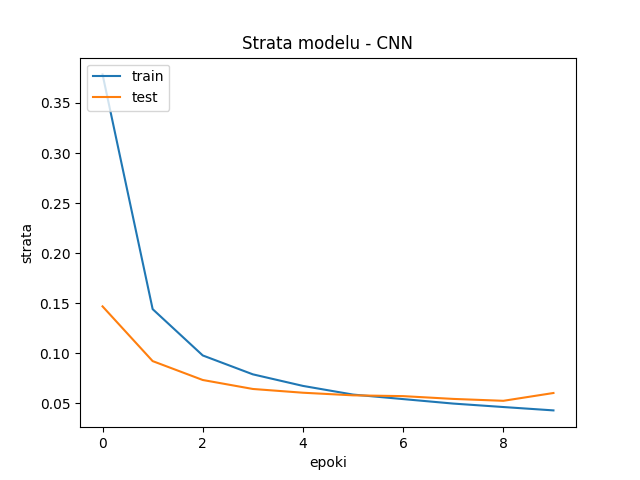


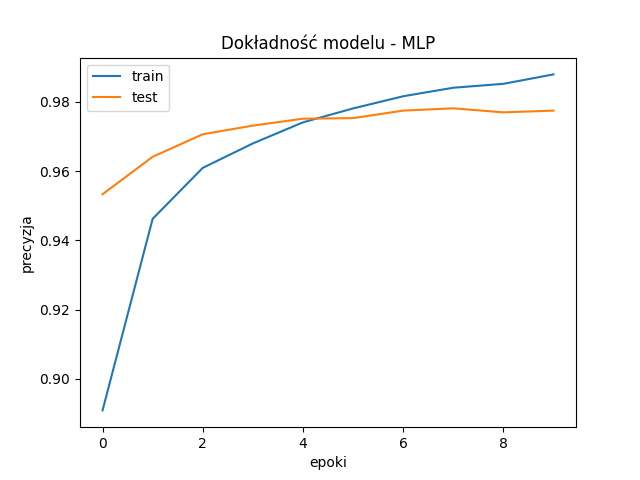


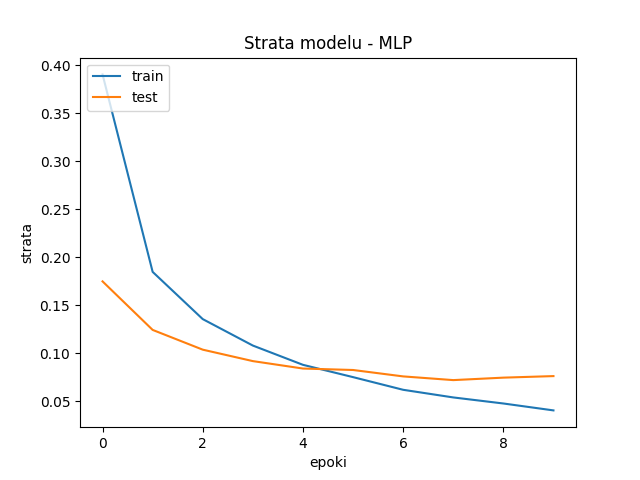


## Prawdopodobieństwo dropout’u – 0.05

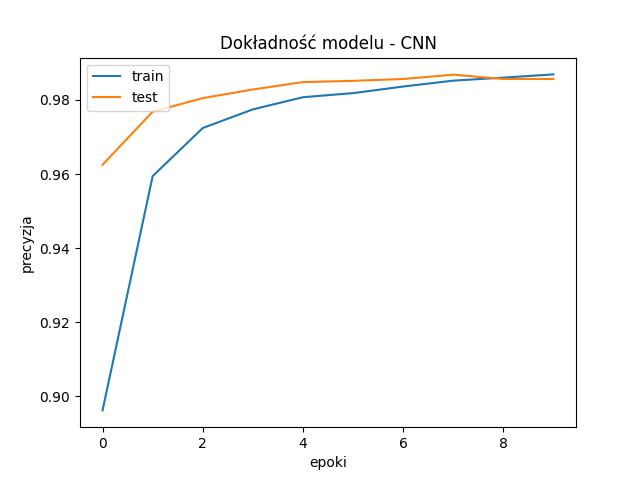


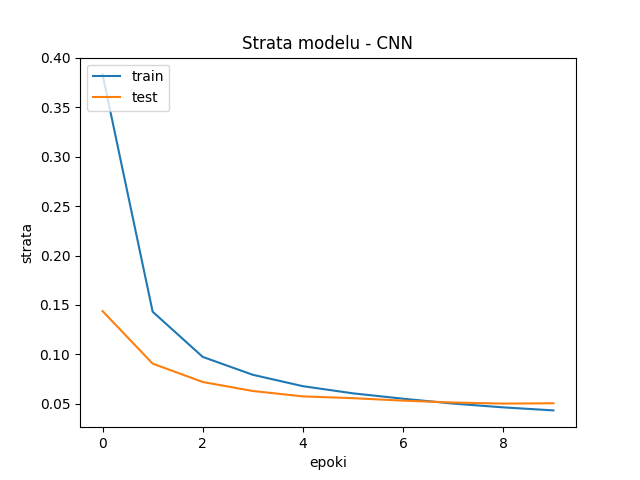


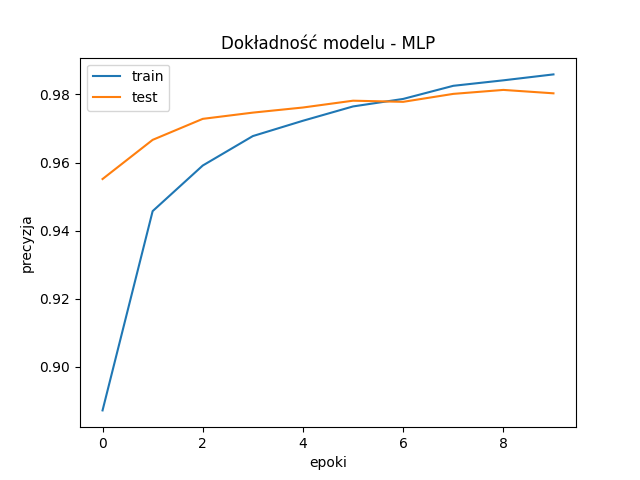


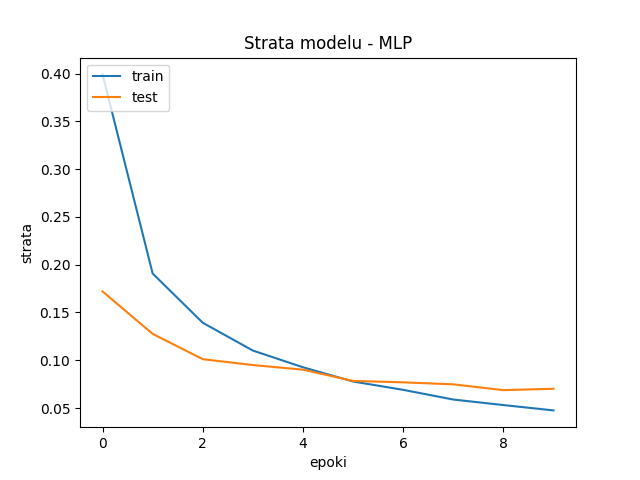


## Prawdopodobieństwo dropout’u – 0.1

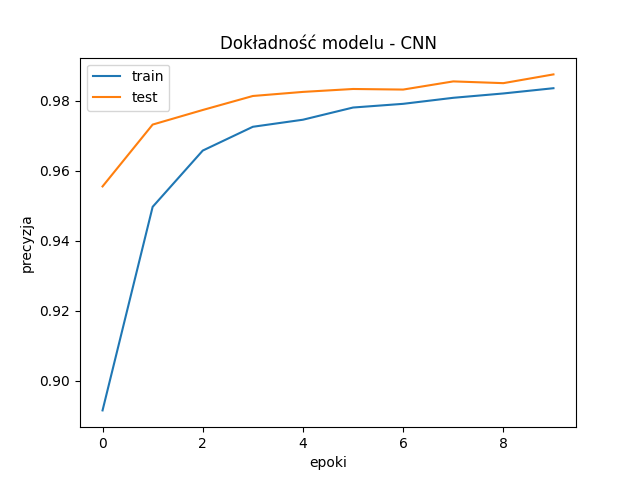


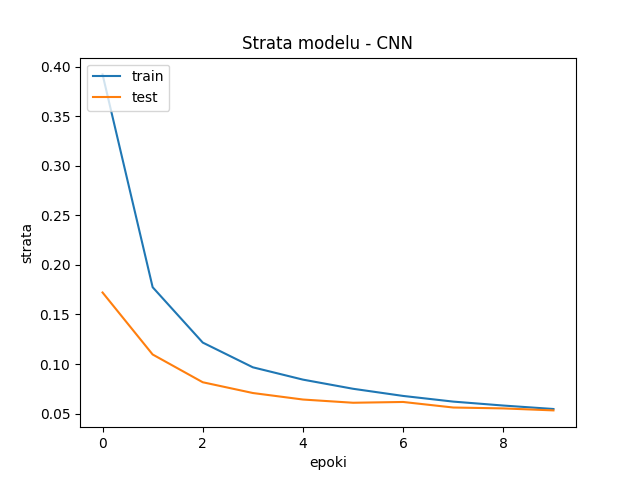


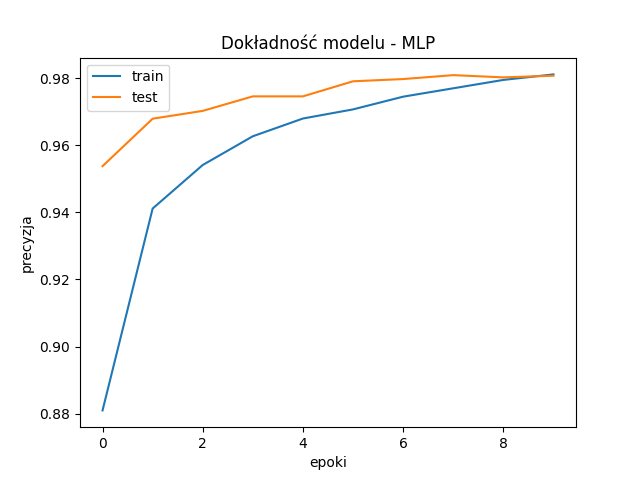




## Prawdopodobieństwo dropout’u – 0.2

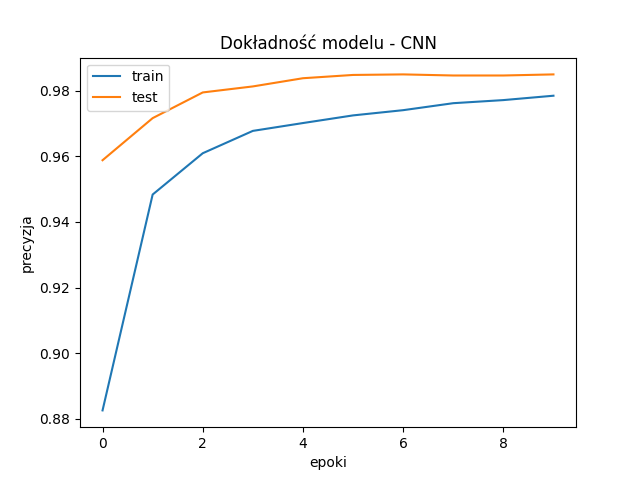


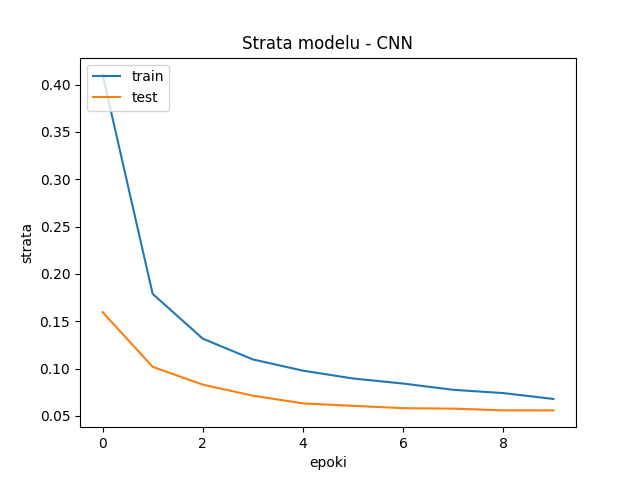


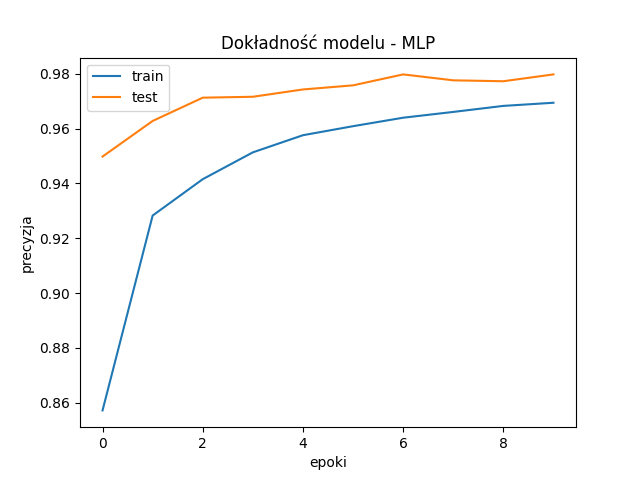


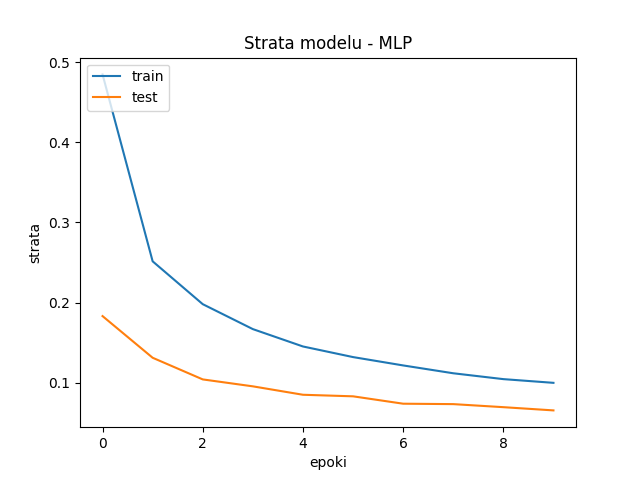


## Prawdopodobieństwo dropout’u – 0.4









# Wnioski