

Wszystkie eksperymenty przeprowadzone zostały na karcie GeForce RTX 2060 6GB oraz 8GB RAM

### Eksperyment 1

- Architektura sieci

```
nn.Conv2d(1, 6, 5, padding=2),
nn.ReLU(),
nn.MaxPool2d(2, stride=2),
nn.Conv2d(6, 16, 5, padding=0),
nn.ReLU(),
nn.MaxPool2d(2, stride=2),
```

```
nn.Flatten(),
nn.Linear(400, 120),
nn.ReLU(),
nn.Linear(120, 84),
nn.ReLU(),
nn.Linear(84, 10)
```

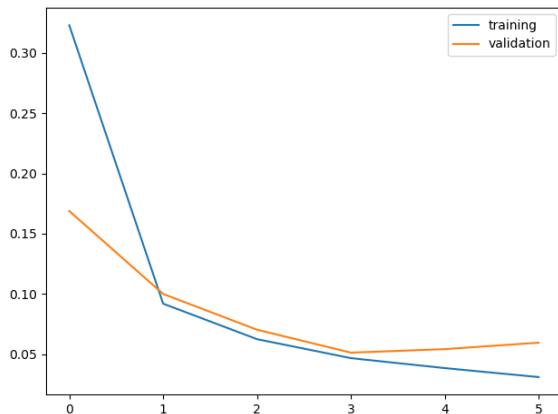
- Opis funkcji celu, optymalizatora i kryterium stopu

- Entropia krzyżowa: Jedna z najpopularniejszych funkcji celu dla klasyfikacji. Używane dla rozkładów prawdopodobieństwa.
- Adam: Adaptive Moment Estimation. Najpopularniejszy optymalizator.
- Kryterium stopu: Wykres błędu na zbiorze walidacyjnym zaczyna rosnąć

- Opis innych ustawień

Współczynnik uczenia: 0.001

- Wykres zmiany błędu



6 epok, czas trwania: 1m13s

- Skuteczność i macierz pomyłek

Skuteczność na zbiorze walidacyjnym: 98.53%

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	956	0	4	0	0	1	12	1	6	0
1	0	1131	0	0	0	0	1	1	2	0
2	0	2	1023	1	0	0	0	3	3	0
3	0	0	2	1000	0	4	0	3	1	0
4	1	0	4	0	959	0	2	4	2	10
5	1	1	0	8	0	879	1	1	1	0
6	0	3	0	0	1	12	931	0	11	0
7	0	4	11	1	0	0	0	1009	2	1
8	0	0	4	9	0	0	0	2	956	3
9	4	2	1	3	3	5	0	6	4	981

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5771	0	18	5	0	15	49	0	63	2
1	0	6714	1	0	0	0	0	12	14	1
2	1	12	5915	3	1	1	2	11	10	2
3	1	5	17	6033	0	35	1	16	13	10
4	2	4	12	1	5726	2	24	16	11	44
5	1	2	4	42	0	5336	4	2	24	6
6	1	5	1	1	3	55	5790	0	62	0
7	0	7	35	1	4	0	0	6208	6	4
8	0	3	8	24	1	4	1	2	5803	5
9	13	4	3	23	24	10	0	42	16	5814

- Przykłady niepoprawnie sklasyfikowanych obrazów

Obraz				
predykcja	7	6	9	1
wartość poprawna	2	0	4	9

## Eksperyment 2

### • Architektura sieci

```
nn.Conv2d(1, 4, 5, padding=2),
nn.ReLU(),
nn.AvgPool2d(2, stride=2),
```

```
nn.Conv2d(4, 8, 5, padding=2),
nn.ReLU(),
nn.AvgPool2d(2, stride=2),
```

```
nn.Conv2d(8, 16, 3, padding=0),
nn.ReLU(),
```

```
nn.Flatten(),
nn.Linear(400, 120),
nn.ReLU(),
nn.Linear(120, 84),
nn.ReLU(),
nn.Linear(84, 10)
```

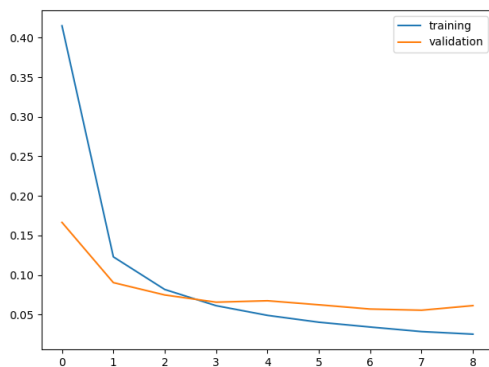
### • Opis funkcji celu, optymalizatora i kryterium stopu

1. Entropia krzyżowa: Jedna z najpopularniejszych funkcji celu dla klasyfikacji. Używane dla rozkładów prawdopodobieństwa.
2. Adam: Adaptive Moment Estimation. Najpopularniejszy optymalizator.
3. Kryterium stopu: Wykres błędu na zbiorze walidacyjnym zaczyna rosnąć

### • Opis innych ustawień

Współczynnik uczenia: 0.001

### • Wykres zmiany błędu



9 epok, czas trwania: 2m13s

### • Skuteczność i macierz pomyłek

Skuteczność na zbiorze walidacyjnym: 98.34%

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	976	2	1	0	0	0	0	1	0	0
1	0	1132	1	0	0	1	0	0	1	0
2	3	4	1022	1	0	0	0	0	1	1
3	1	1	1	1002	0	1	0	2	0	2
4	2	0	1	0	971	0	4	0	0	4
5	1	0	0	16	0	870	1	2	0	2
6	11	4	0	0	1	12	926	0	4	0
7	2	4	14	1	0	0	0	1003	1	3
8	2	0	6	10	3	2	0	6	941	4
9	1	3	0	2	9	0	0	7	0	987

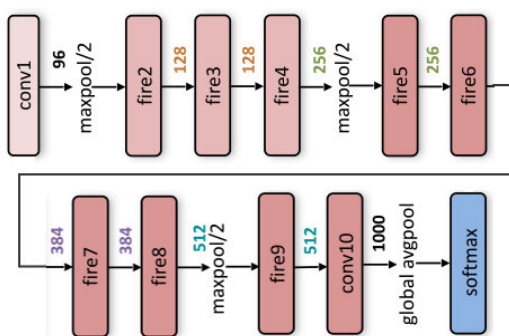
x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5919	0	1	0	0	1	1	0	1	0
1	0	6725	4	0	6	0	0	6	1	0
2	3	16	5928	2	1	1	0	2	3	2
3	3	6	29	6059	0	12	0	6	5	11
4	5	3	0	0	5816	1	2	2	0	13
5	4	2	0	45	2	5348	4	1	4	11
6	12	20	1	0	4	37	5838	0	6	0
7	1	17	75	2	2	0	0	6161	1	6
8	15	49	21	37	9	16	1	6	5672	25
9	17	3	0	10	32	4	0	36	0	5847

### • Przykłady niepoprawnie sklasyfikowanych obrazów

Obraz				
predykacja	1	3	4	0
wartość poprawna	2	5	8	6

## Eksperyment 3 - Squeezenet

### • Architektura sieci



<https://www.researchgate.net>

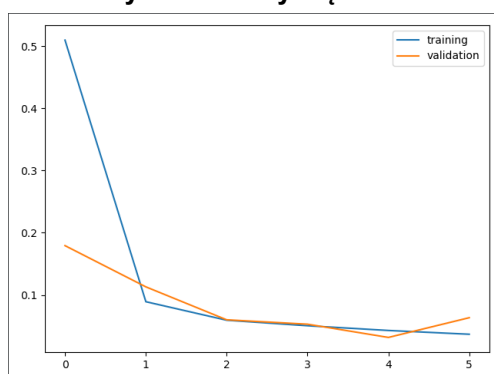
### • Opis funkcji celu, optymalizatora i kryterium stopu

1. Entropia krzyżowa: Jedna z najpopularniejszych funkcji celu dla klasyfikacji. Używane dla rozkładów prawdopodobieństwa.
2. Adam: Adaptive Moment Estimation. Najpopularniejszy optymalizator.
3. Kryterium stopu: Wykres błędu na zbiorze walidacyjnym zaczyna rosnąć

### • Opis innych ustawień

Współczynnik uczenia: 0.001, pretrained = False, wszystkie warstwy aktywne

### • Wykres zmiany błędu



6 epok, czas trwania 10m32s





### • Skuteczność i macierz pomyłek

Skuteczność na zbiorze walidacyjnym: 99.03%

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	971	1	0	0	0	1	4	1	2	0
1	0	1129	1	3	1	0	0	0	1	0
2	0	0	1028	3	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	990	0	13	0	4	0	3
4	0	0	1	0	975	0	0	0	1	5
5	0	0	0	4	1	885	1	0	0	1
6	3	3	1	0	1	3	945	0	1	1
7	0	4	6	0	3	0	0	1012	0	3
8	0	0	2	2	0	2	0	0	966	2
9	0	0	0	1	12	0	0	3	0	993

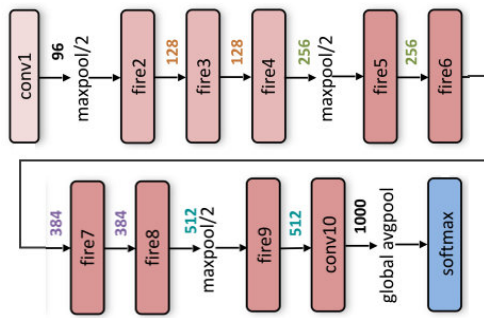
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5850	2	5	4	0	3	22	1	29	7
1	0	6706	8	1	12	1	0	10	4	0
2	0	3	5913	15	3	2	1	11	7	3
3	0	2	13	6026	2	35	0	23	13	17
4	1	2	8	0	5811	0	3	3	1	13
5	0	0	3	6	1	5376	13	4	3	15
6	5	4	3	1	9	10	5885	0	1	0
7	0	9	7	0	19	0	0	6220	1	9
8	1	2	28	3	14	15	10	1	5759	18
9	1	2	1	0	41	3	2	15	4	5880

### • Przykłady niepoprawnie sklasyfikowanych obrazów

Obraz				
predykcja	5	7	4	4
wartość poprawna	3	3	7	9

## Eksperyment 4 - SqueezeNet

- Architektura sieci**



<https://www.researchgate.net>

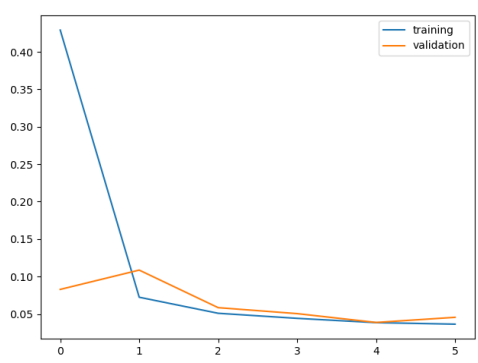
- Opis funkcji celu, optymalizatora i kryterium stopu**

1. Entropia krzyżowa: Jedna z najpopularniejszych funkcji celu dla klasyfikacji. Używane dla rozkładów prawdopodobieństwa.
2. Adam: Adaptive Moment Estimation. Najpopularniejszy optymalizator.
3. Kryterium stopu: Wykres błędów na zbiorze walidacyjnym zaczyna rosnąć

- Opis innych ustawień**

Współczynnik uczenia: 0.001, pretrained = True, klasyfikator wyłączony z nauki

- Wykres zmiany błędów**



6 epok, czas trwania 10m19s

- Skuteczność i macierz pomyłek**

Skuteczność na zbiorze walidacyjnym: 98.92%

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	972	0	4	0	0	2	0	2	0	0
1	0	1132	1	2	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1027	1	0	0	0	2	2	0
3	0	1	0	1006	0	1	0	1	1	0
4	0	1	1	0	977	0	0	1	0	2
5	1	0	0	7	0	884	0	0	0	0
6	7	7	0	0	0	21	922	0	1	0
7	0	4	4	0	0	0	0	1020	0	0
8	0	1	1	3	0	5	0	0	963	1
9	0	2	3	0	7	4	0	12	0	981

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5884	2	14	1	0	11	1	5	5	0
1	0	6725	1	0	0	0	0	16	0	0
2	0	13	5914	12	1	2	0	11	4	1
3	1	2	6	6107	0	4	0	10	0	1
4	1	17	1	0	5777	1	0	33	1	11
5	0	1	0	7	0	5411	0	1	1	0
6	11	34	2	3	4	94	5756	0	14	0
7	0	18	13	0	0	0	0	6233	1	0
8	2	5	9	12	4	21	1	7	5787	3
9	1	6	7	7	36	9	1	94	10	5778

- Przykłady niepoprawnie sklasyfikowanych obrazów**

Obraz				
predykacja	3	0	0	8
wartość poprawna	8	6	6	6