

# Zastosowanie algorytmow ewolucyjnych do optymalizacji parametrow lub architektury (glebokich) sieci neuronowych.

December 13, 2018

Autor: Grzegorz Borkowski

Wstep

Projekt przedstawia zastosowanie algorytmow ewolucyjnych do znajdowania architektury sieci neuronowych. Wyszukiwane sa sieci typu MLP (Multi-layer perceptron) do rozwiazania problemow klasyfikacji wieloklasowej.

Zastosowany algorytm ewolucyjny jest rozwiazaniem klasycznym, polegajcy na klonowaniu populacji rodzicow, potem zastosowanie crossover z pewnym prawdopodobienstwem dla kolejnych par genotypow. Nastepnie stosowana jest operacja mutacji na wszystkich genotypach, zmieniajaca kazdy bit z pewnym prawdopodobienstwem.

Kady genotyp jednoznacznie okresla architekture sieci neuronowej. Genotypy moga miec rozna dlugosc (odpowiada to liczbie warstw ukrytych) oraz rozne wartosci (odpowiada to roznym nieliniowym funkcjom aktywacji, odpowiednio sigmoid i relu).

Wszystkie jednostki w danej generacji s nastepnie trenowane (okreslona parametrem liczba epok, ten sam zbior treningowy), a ich wartosc fitness to precyzja (accuracy) na zbiorze walidacyjnym. Nastepnie stosuje tzw. tournament selection (rozmiar turnieju jest hiperparametrem), aby wybrac nastepna generacje.

Sposob przeprowadzania eksperymentow jest nastepujacy. Wybierano hiperparametry z zakresu przedstawionego niej, nastepnie dla danych hiperparametrow wyliczano najlepszego osobnika (najwyzsze accuracy) i zapisywano go. Dla danego zbioru hiperparametrow, powtarzano eksperyment pieciokrotnie.

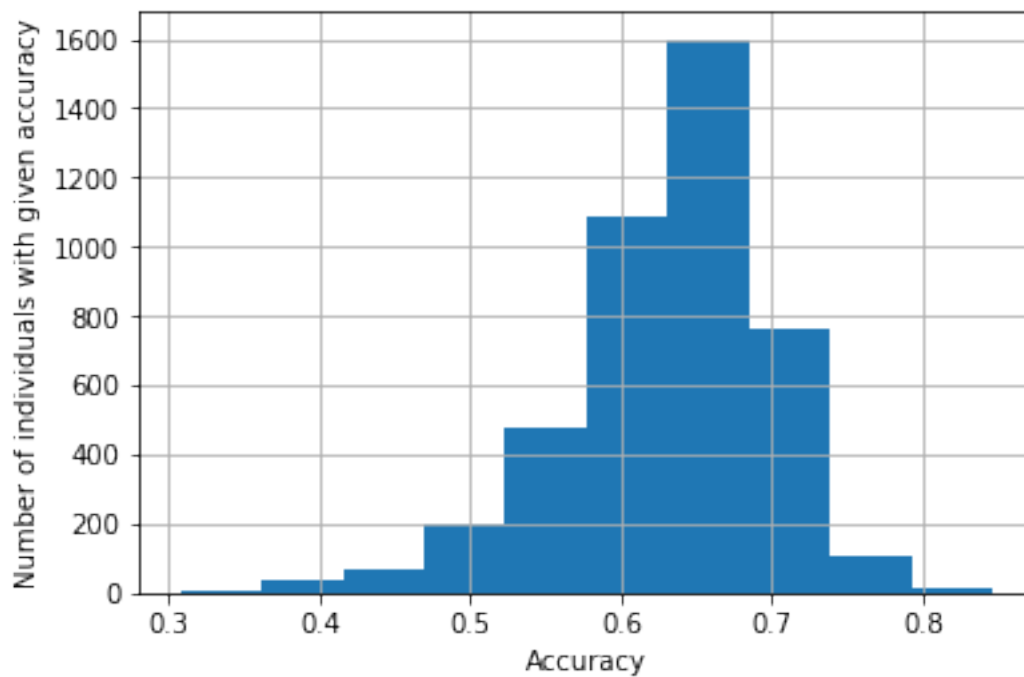
Hiperparametry byly wybierane z zakresu: - Mutation probability (0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5) - Crossover probability (0.0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5) - Population size (10, 25, 50) - Tournament size (1, 3, 5, 7) - Generation size (10) - Maximum number of layers (5, 10) - Learning rate (0.000001) - Number of hidden units (32, 64, 100) - Epochs (50)

Dataset na ktorym przeprowadzano eksperyment to dataset "Wine" (3 klasy, 178 probek, 13 featureow).

Rozklad wartosci funkcji fitness

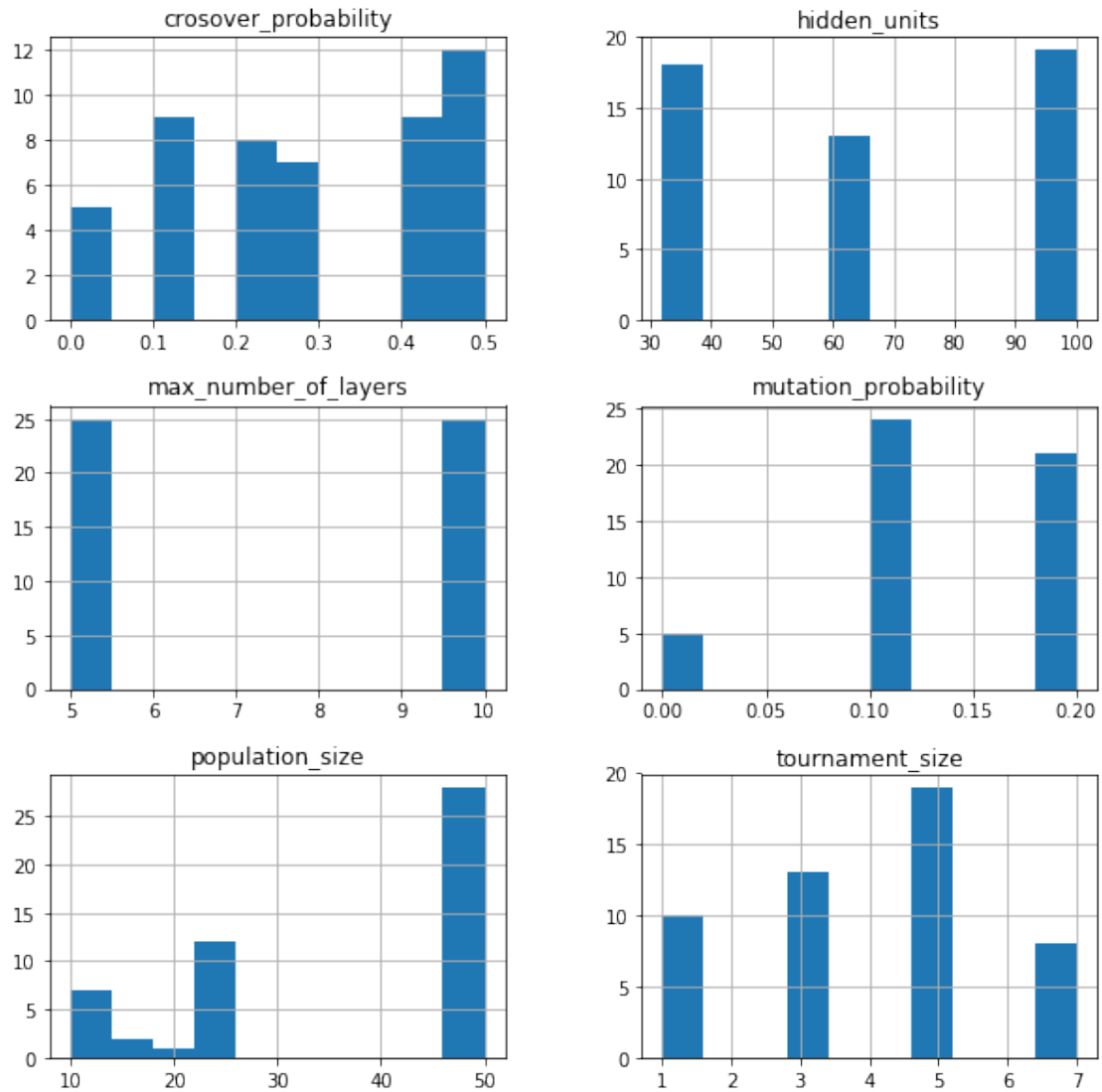
count	4347.000000
mean	0.631858
std	0.066717
min	0.307692
25%	0.601399
50%	0.643357
75%	0.678322
max	0.846154

Name: best\_model, dtype: float64



Najlepsze 50 genotypow. Histogram rozkladow hiperparametrow

```
2446      [1, 0, 0, 0, 0, 0]
2358      [1, 1, 0, 1, 1, 1, 0]
190       [1, 1, 1, 1]
780       [1, 0, 1, 0, 1]
1654      [1, 1]
3833      [0, 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0]
786       [1, 0, 1, 0, 1]
1230      [1, 1, 0]
2355      [1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1]
3073      [1, 1, 1]
Name: best_accuracy, dtype: object
```

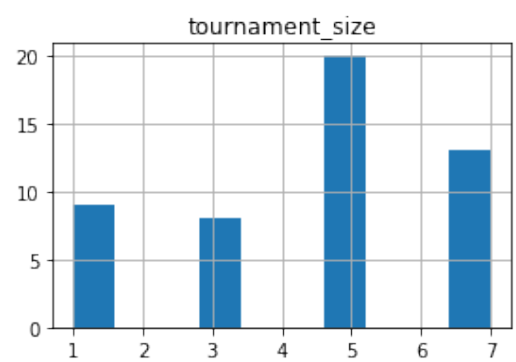
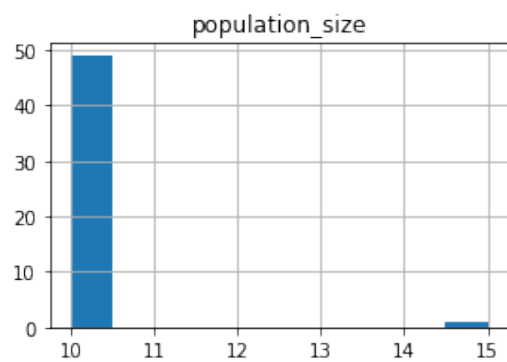
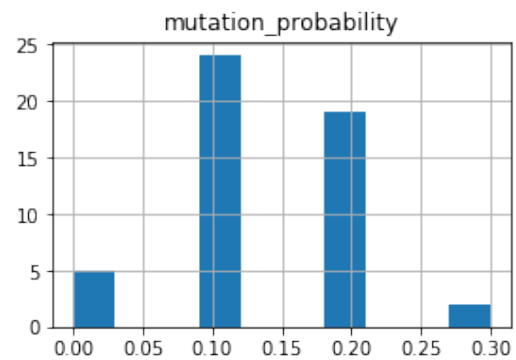
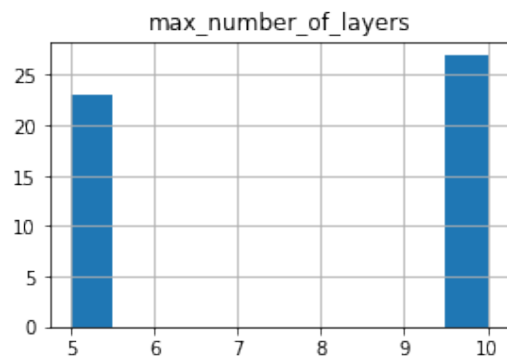
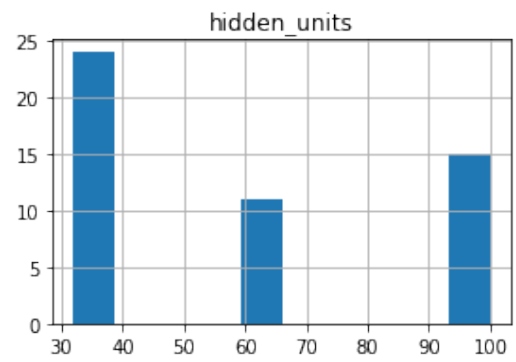
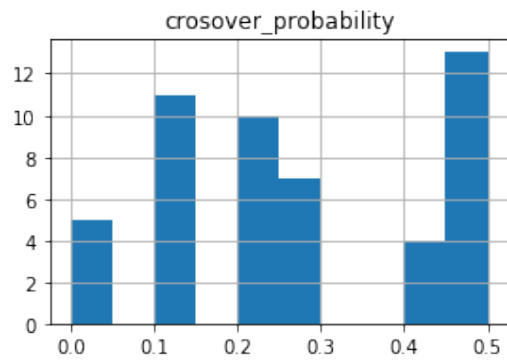


Najgorsze 50 genotypow. Histogram rozkladow hiperparametrow

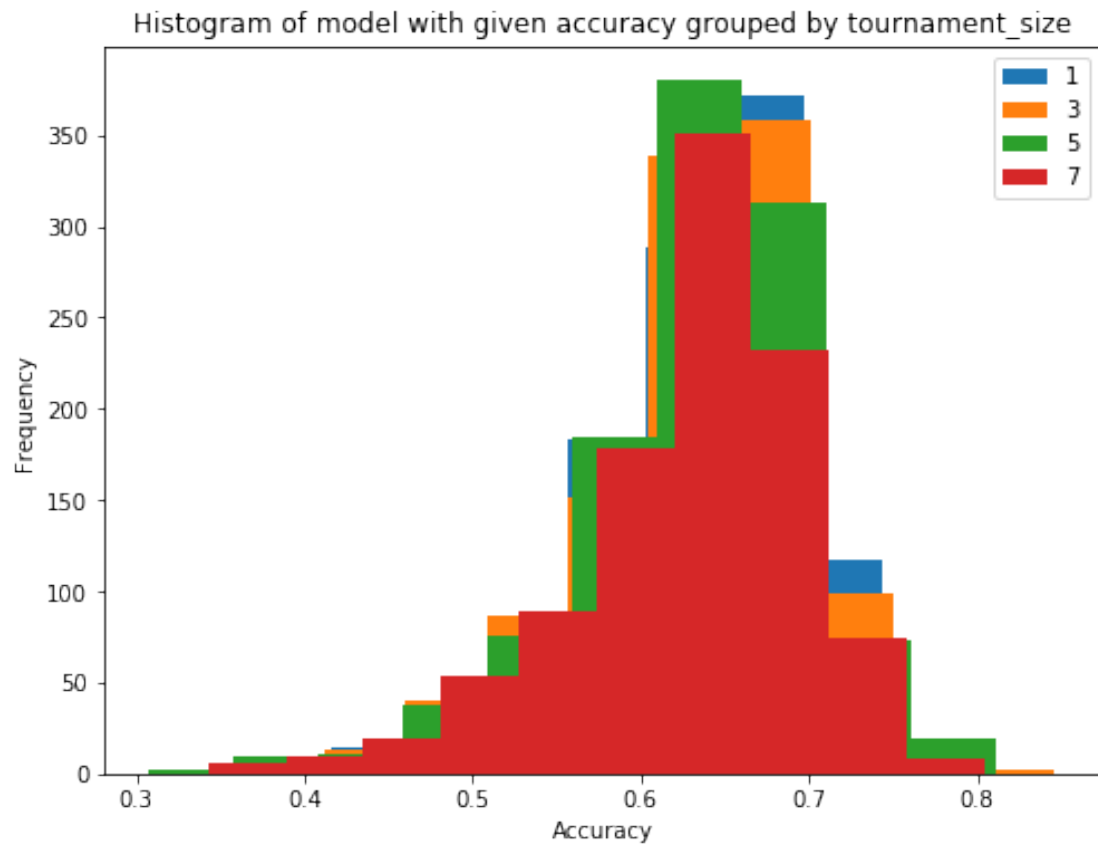
```

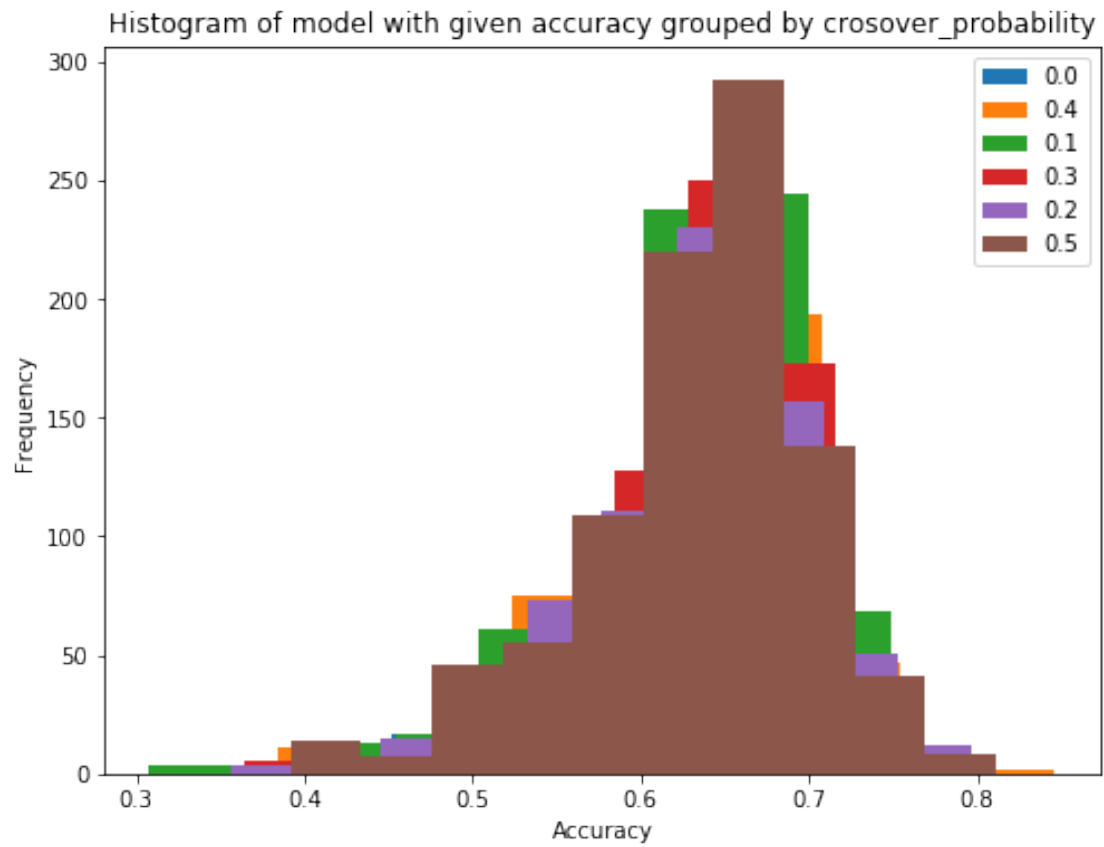
2806          [0, 1, 1]
977      [1, 1, 1, 1, 1, 0]
2814          [1, 1, 1, 0]
2822          [0, 1]
3563      [1, 1, 0, 1, 0, 1, 0]
92          [1, 1, 1, 0, 1]
3146      [1, 0, 1, 0, 0, 0]
3544      [0, 0, 1, 1, 1]
117          [1, 0]
82          [0, 1, 1, 0]
Name: best_accuracy, dtype: object

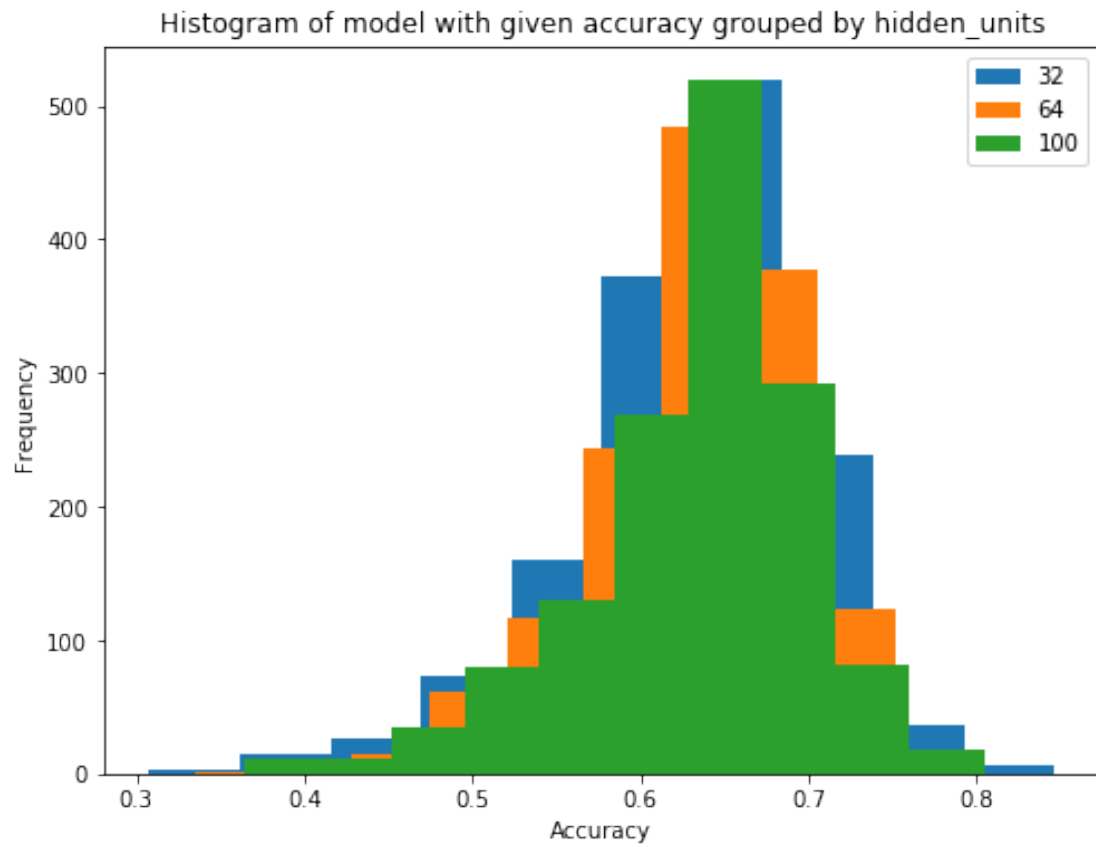
```

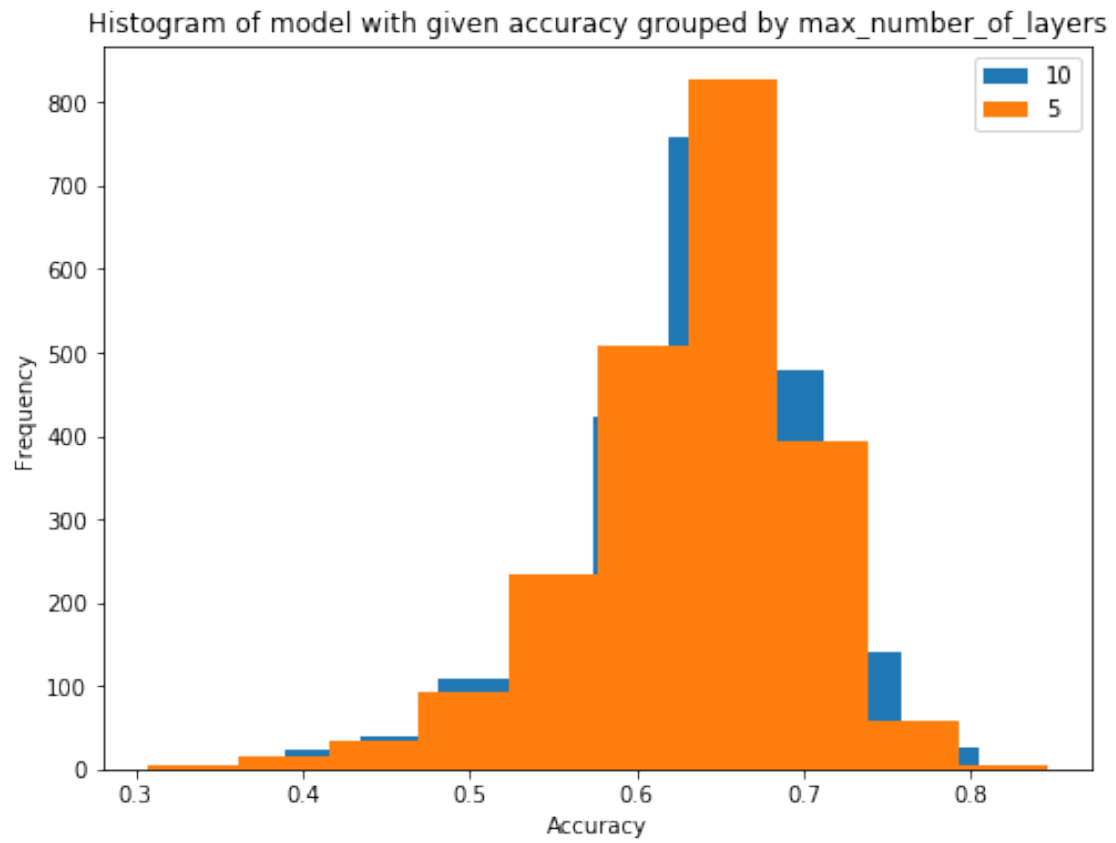


Histogramy wartosci roznych hiperparametrow

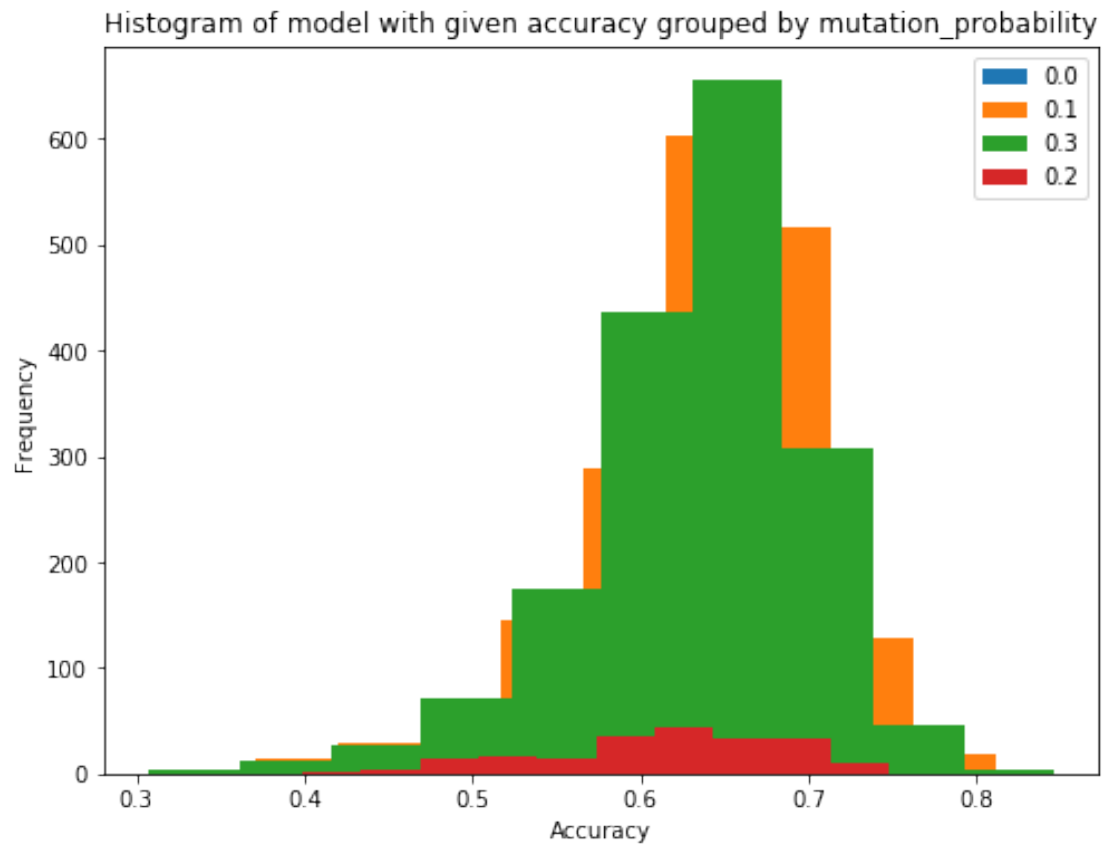


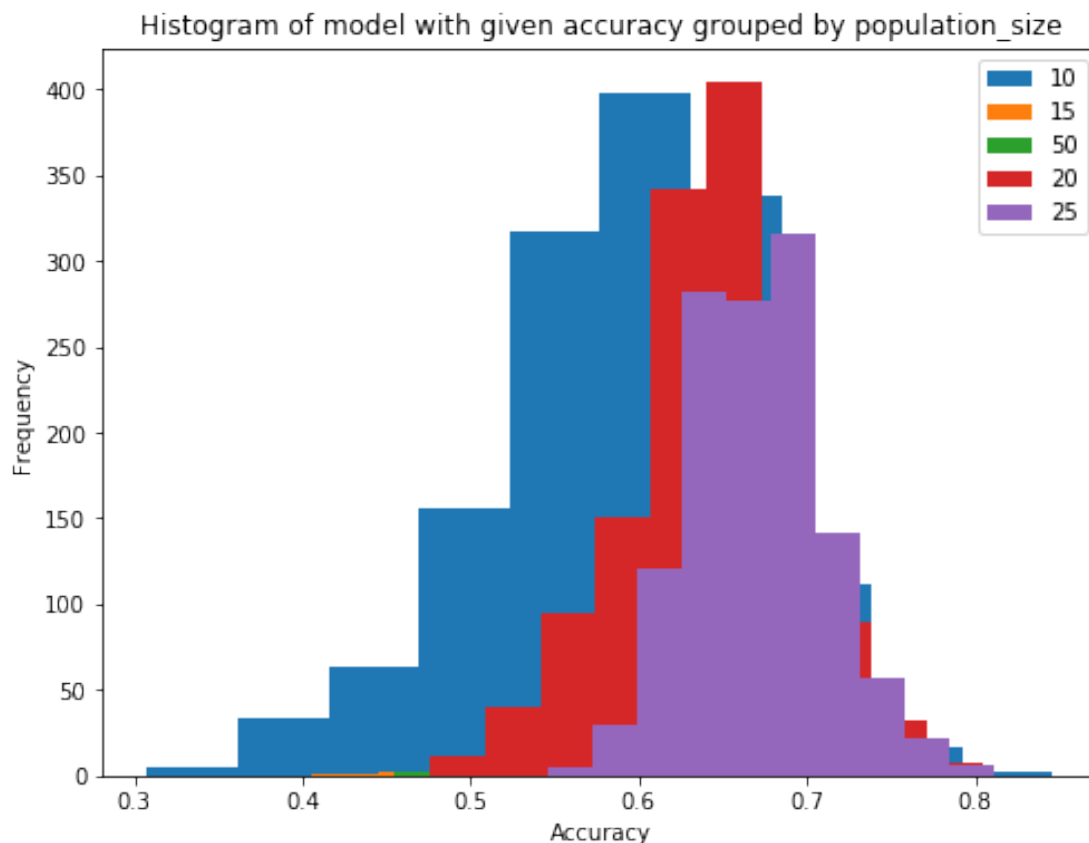












Macierz korelacji accuracy i hiperparametrow

```
Out[64]:
```

	best_model	population_size	max_number_of_layers	\
best_model	1.000000	0.454021	0.024382	
population_size	0.454021	1.000000	-0.001000	
max_number_of_layers	0.024382	-0.001000	1.000000	
hidden_units	0.035220	-0.001248	-0.000862	
tournament_size	-0.000597	-0.026435	-0.000331	
mutation_probability	-0.012791	-0.026882	-0.000571	
crossover_probability	0.019837	0.011488	-0.000526	

	hidden_units	tournament_size	mutation_probability	\
best_model	0.035220	-0.000597	-0.012791	
population_size	-0.001248	-0.026435	-0.026882	
max_number_of_layers	-0.000862	-0.000331	-0.000571	
hidden_units	1.000000	-0.000413	-0.000712	
tournament_size	-0.000413	1.000000	-0.035449	
mutation_probability	-0.000712	-0.035449	1.000000	
crossover_probability	-0.000657	-0.010733	0.542899	

crossover\_probability

best_model	0.019837
population_size	0.011488
max_number_of_layers	-0.000526
hidden_units	-0.000657
tournament_size	-0.010733
mutation_probability	0.542899
crossover_probability	1.000000