

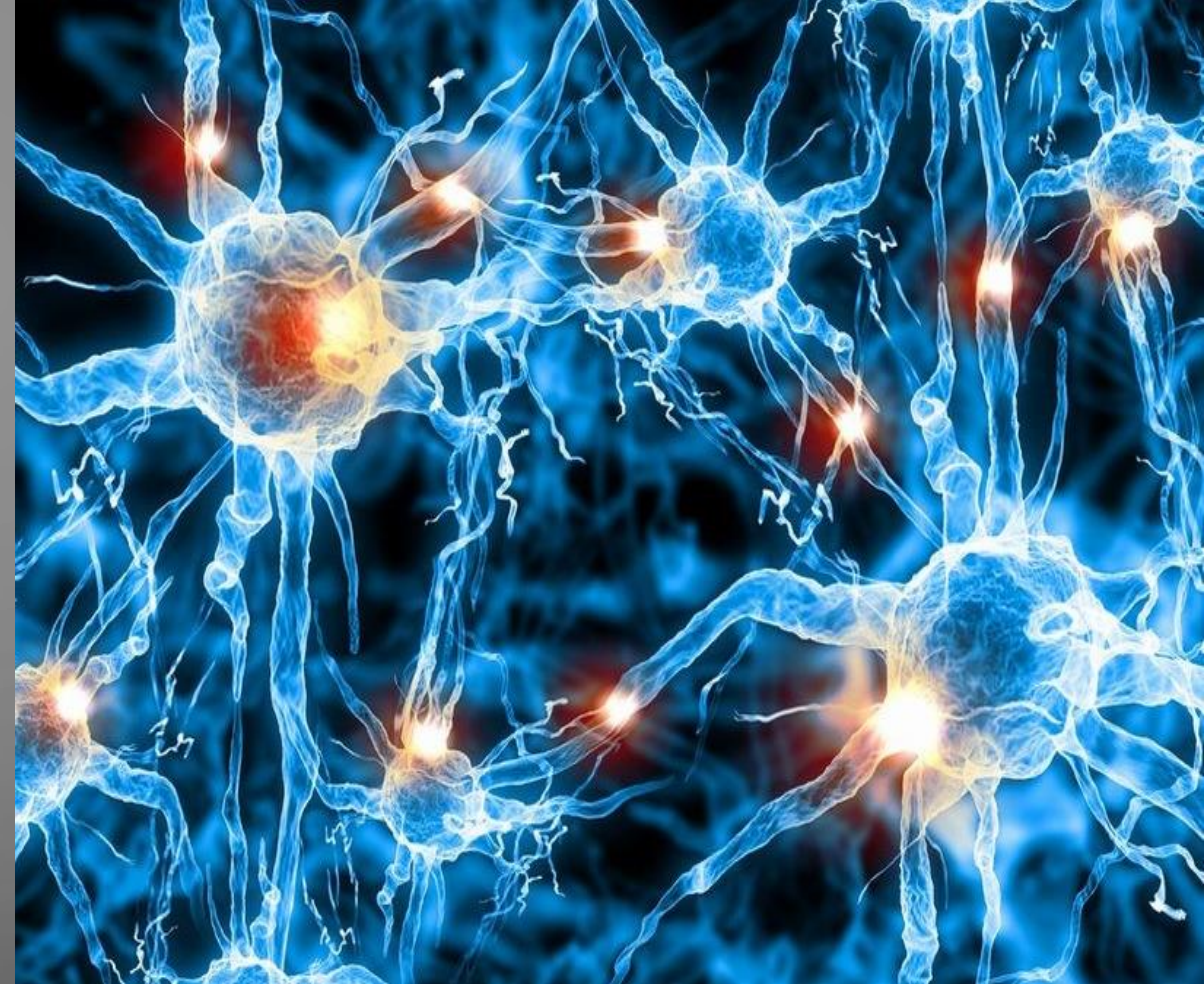


PROJEKT I IMPLEMENTACJA SZTUCZNEJ SIECI NEURONOWEJ NA PRZYKŁADZIE DANYCH EKONOMICZNYCH

MAGDALENA DYKTYŃSKA

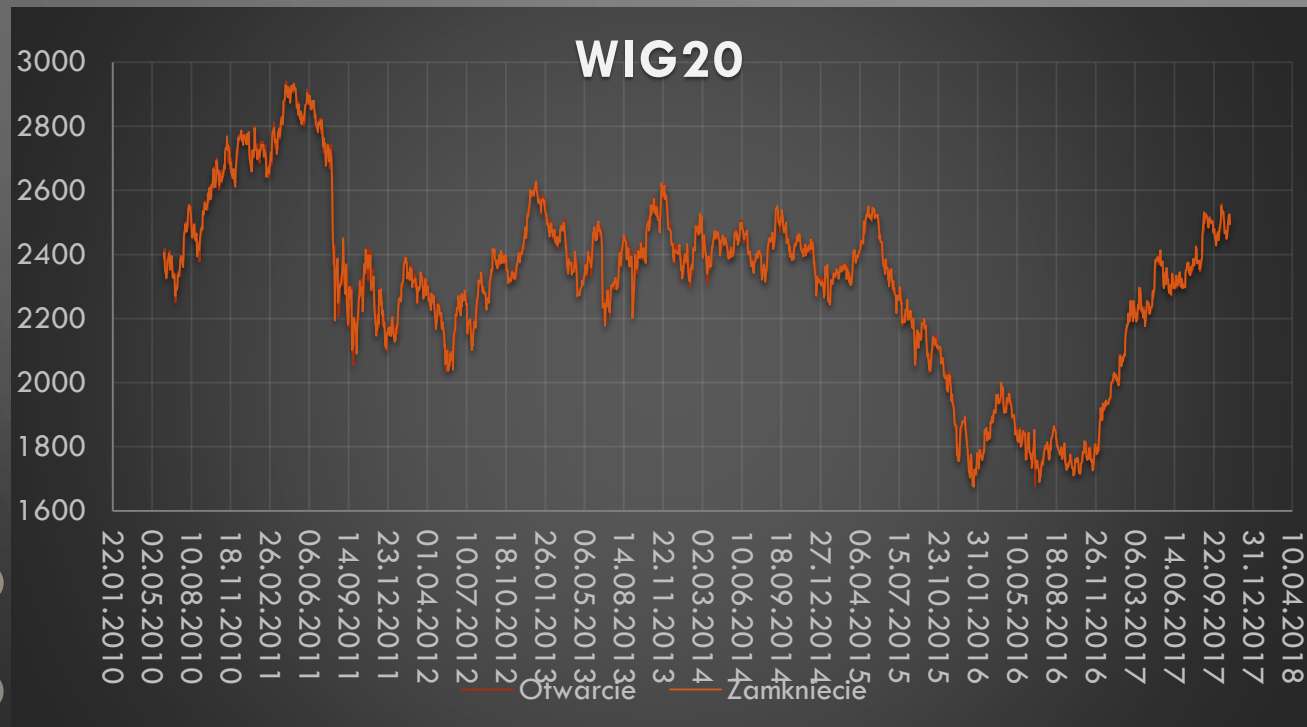
CEL PRACY

- Celem pracy było stworzenie i implementacja sztucznej sieci neuronowych jako narzędzia do predykcji kierunku zmian wartości indeksu WIG20.
- Sieć ma za zadanie generowanie strategii transakcyjnej, czyli decyzji zakupu oraz sprzedaży. Celem drugorzędnym było zbadanie efektywności zbudowanej sieci.



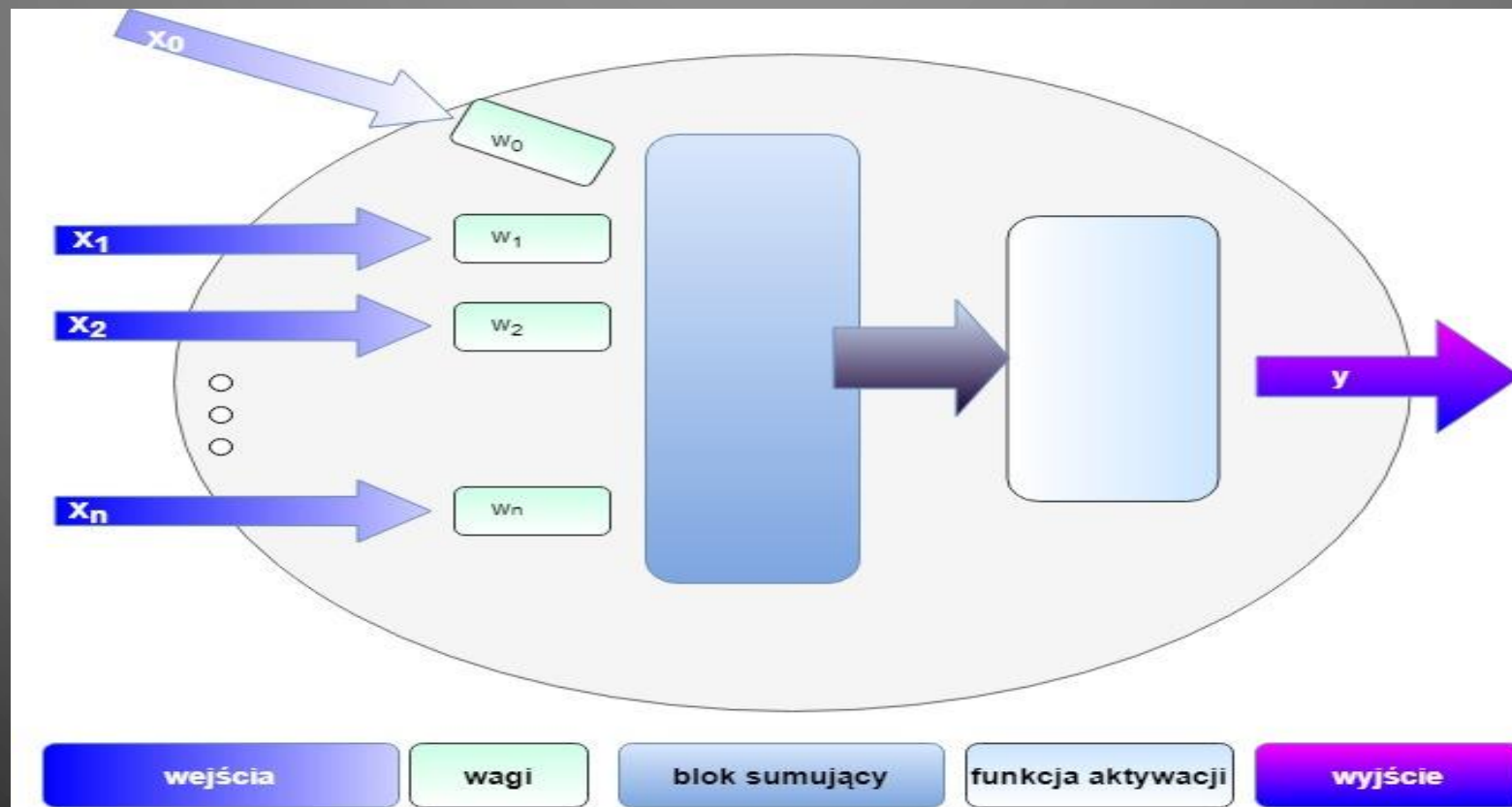
WIG20

Jest to indeks blue-chip, największych i najbardziej płynnych spółek, których wartość rynkowa na koniec grudnia 2016 r. stanowiła 29,4% kapitalizacji akcji Głównego Rynku GPW.



<i>Instrument</i>	Pakiet	Pakiet (PLN)	Udział w portfelu (%)
<u>PKOBP</u>	788 777 000	31 432 763 450	15,575
<u>PKNORLEN</u>	289 049 000	24 164 496 400	11,973
<u>PZU</u>	568 305 000	23 811 979 500	11,799
<u>PEKAO</u>	159 949 000	19 377 821 350	9,601
<u>LPP</u>	1 301 000	11 709 000 000	5,802
<u>KGHM</u>	136 410 000	11 485 722 000	5,691
<u>BZWBK</u>	30 452 000	10 987 081 600	5,444
<u>PGNIG</u>	1 624 608 000	9 390 234 240	4,653
<u>PGE</u>	796 776 000	7 872 146 880	3,901
<u>CDPROJEKT</u>	67 348 000	7 354 401 600	3,644
<u>CCC</u>	28 104 000	6 818 030 400	3,378
<u>CYFRPLSAT</u>	272 825 000	6 733 321 000	3,336
<u>ALIOR</u>	87 671 000	6 386 832 350	3,165
<u>MBANK</u>	12 959 000	5 486 840 600	2,719
<u>LOTOS</u>	86 543 000	4 515 813 740	2,238
<u>JSW</u>	52 636 000	4 184 562 000	2,073
<u>ORANGEPL</u>	647 357 000	3 722 302 750	1,844
<u>TAURONPE</u>	1 043 590 000	2 556 795 500	1,267
<u>ENERGA</u>	200 740 000	1 993 348 200	0,988
<u>EUROCASH</u>	78 390 000	1 837 461 600	0,910

STRUKTURA BUDOWY SZTUCZNEGO NEURONU.



WARSTWA WEJŚCIOWA

76 informacji + bias

- Otwarcie
- Najwyższy
- Najniższy
- Zamknięcie
- Wolumen

- PZU
- PKO BP
- Pekao
- Orlen
- KGHM

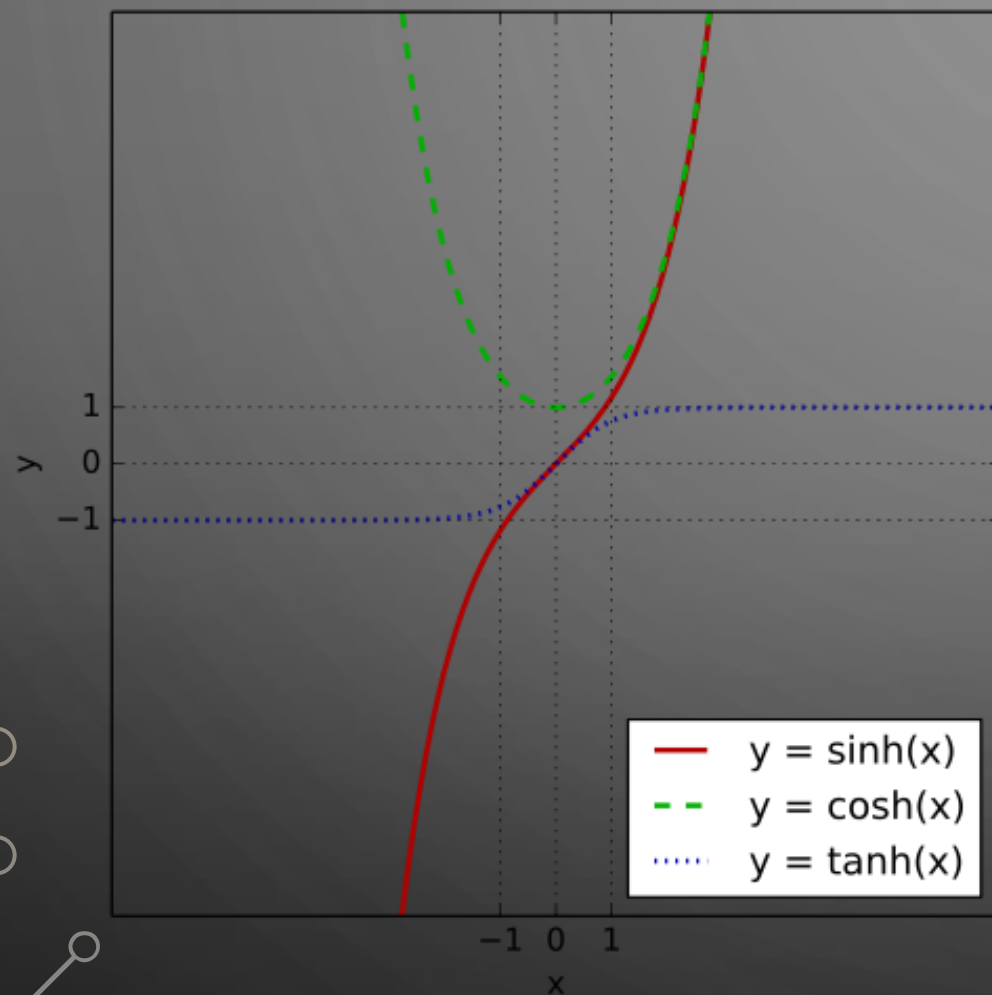
- EUR
- USD
- WIG
- NASDAQ
- S&P500
- Dow Jones Industrial
- DAX

Wskaźnik zmiany **ROC** (ang. Rate of change) – wskaźnik giełdowej analizy technicznej oznaczający procentową zmianę ceny z obecnej sesji do ceny sprzed k sesji.

Wskaźnik siły względnej, **RSI** (od ang. relative strength index) – oscylator określający siłę trendu w analizie technicznej, który zawiera czynnik ważący, jest więc ważoną średnią ruchomą.

MA – średnia z wartości indeksu na zamknięciu n kolejnych sesji.

FUNKCJA AKTYWACJI



Sigmoidalna funkcja bipolarna
(tangens hiperboliczny)

$$y(x) = \frac{2}{1 + e^{-\beta x}} - 1 = \frac{1 - e^{-\beta x}}{1 + e^{-\beta x}}$$

WARSTWA WYJŚCIOWA – 2 rodzaje strategii

1 strategia:

1 kupuj

0 czekaj

-1 sprzedaj

2 strategia:

1 kupuj

-1 sprzedaj

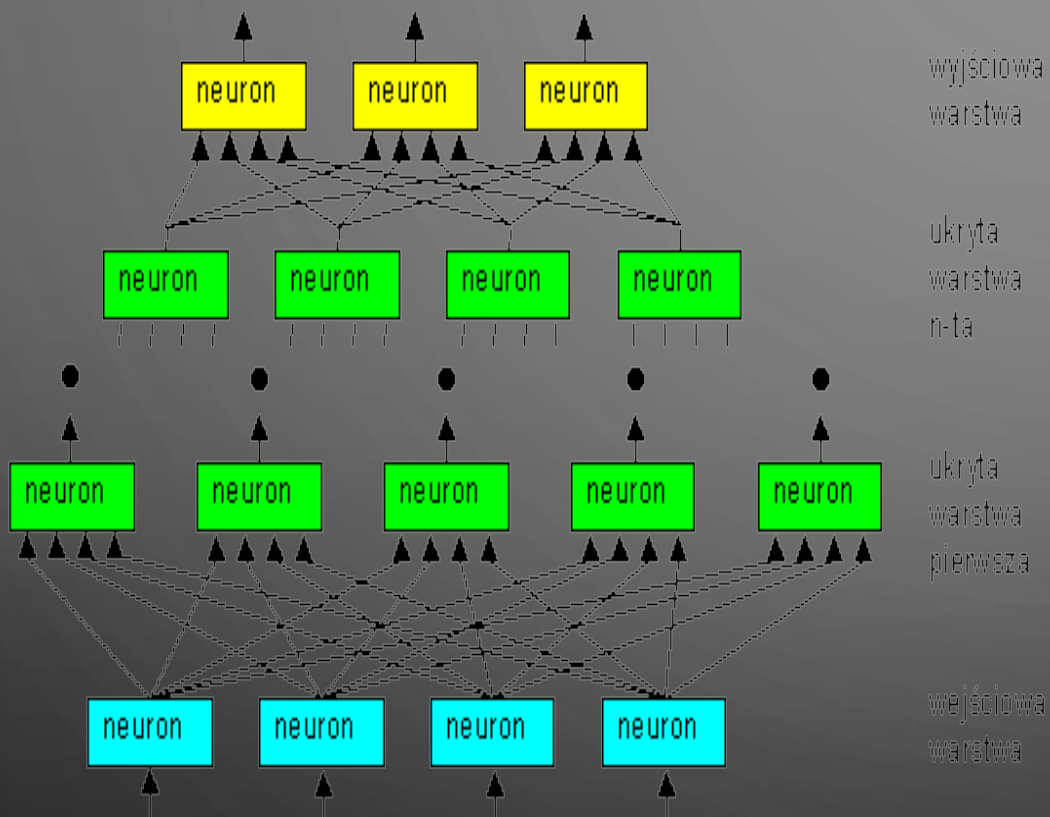
SELEKCJA DANYCH UCZĄCYCH

- 20 kolejnych notowań giełdy (I wersja)
- 20 notowań giełdy z różnych okresów, z założeniem, że obserwacje obejmują hossę, bessę oraz stagnację na giełdzie (II wersja)
- 20 notowań giełdy w całym przedziale czasowym, z równymi odstępami co 92 dni (III wersja).

SELEKCJA DANYCH WEJŚCIOWYCH

- Analiza wskaźnika RSI, w efekcie otrzymano trzy zmienne (0,-1,1).
- Decyzja kupna sprzedaży na podstawie 5 dni roboczych
- Decyzja kupna sprzedaży na podstawie 10 dni roboczych.
- Współczynnik decyzji zakupu wzrost/spadek o minimum 20 punktów bazowych na podstawie 2 dni roboczych.
- Współczynnik decyzji zakupu wzrost/spadek o minimum 5 punktów bazowych.
- Zmieniono prezentowane dane na same zmiany w czasie.
- Współczynnik decyzji zakupu wzrost/spadek o minimum 15 punktów bazowych.
- Współczynnik decyzji zakupu wzrost/spadek o minimum 30 punktów bazowych na podstawie 2 dni roboczych.
- 40 wejść 3 wyjścia głównie WIG20
- 40 wejść 3 wyjścia krótsze okresy danych
- 2 wyjścia 10 dni
- 2 wyjścia 2 dni

WIELOWARSTWOWA SIEĆ NEURONOWA



3 warstw ukrytych

15 neuronach

3 wyjścia

1 warstw ukrytych

30 neuronach

3 wyjścia

2 warstw ukrytych

10 neuronach

2 wyjścia

PARAMETRY SIECI

- Błąd sieci
- Współczynnik uczenia
- Minimalna waga wyjść

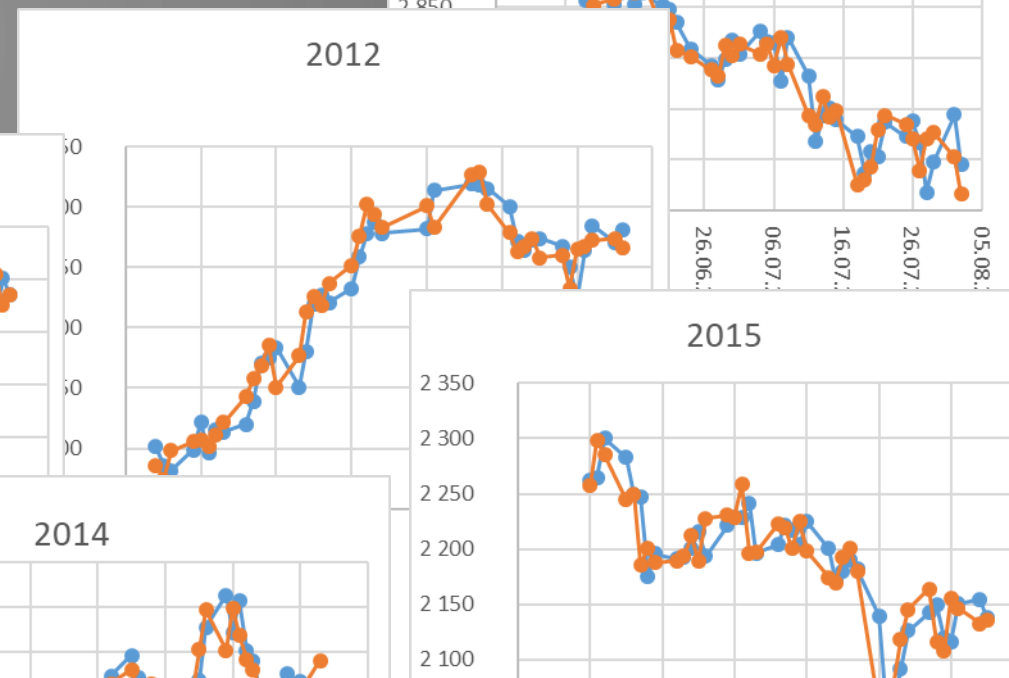
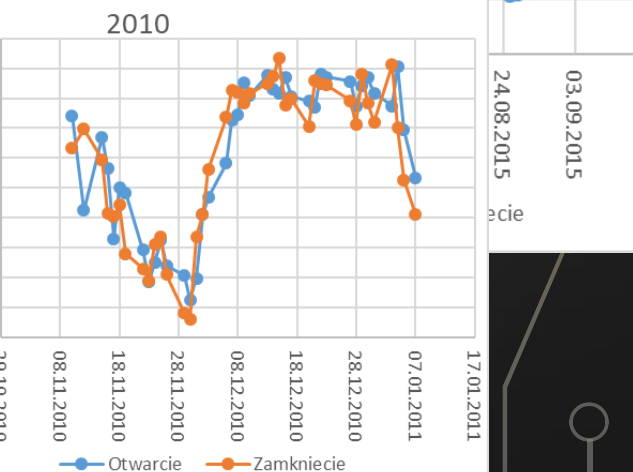
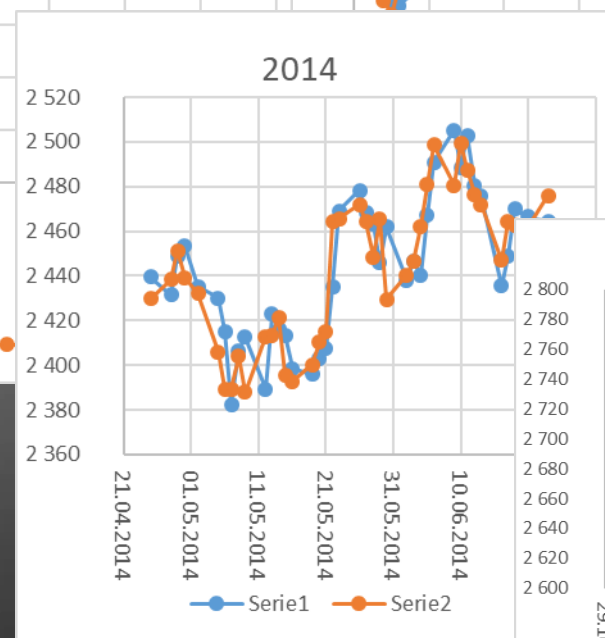
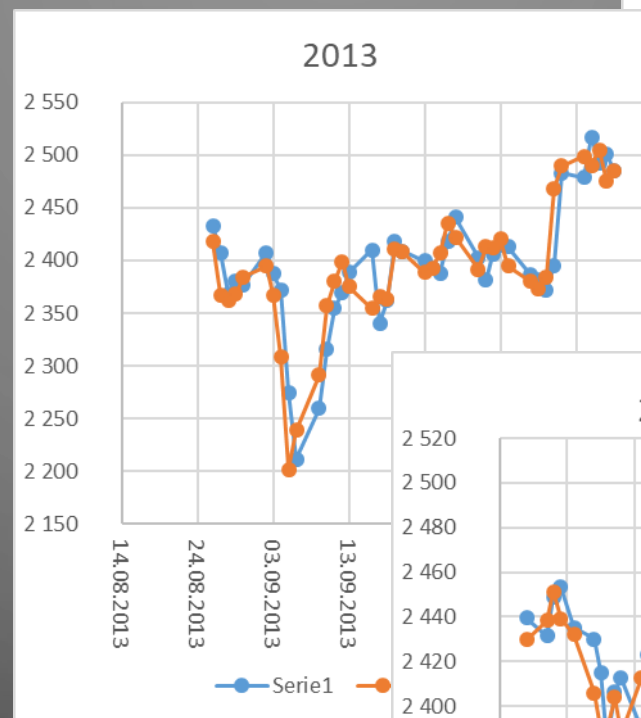
Błąd sieci zestaw X				
	0,01	0,05	0,1	0,25
1 próba	1084	1228	1211	1192
2 próba	1148	1232	1259	1173
3 próba	1231	1128	1232	1182
4 próba	1196	1227	1184	1218
Średnia	1165	1204	1222	1191

Współczynnik uczenia zestaw X						
	0,0005	0,0025	0,005	0,01	0,05	0,1
1 próba	1185	1183	1227	1253	1060	1176
2 próba	1204	1206	1213	1190	1197	1235
3 próba	1148	1218	1173	1238	1260	1130
4 próba	1219	1196	1227	1239	1194	1128
średnia	1189	1201	1210	1230	1178	1167

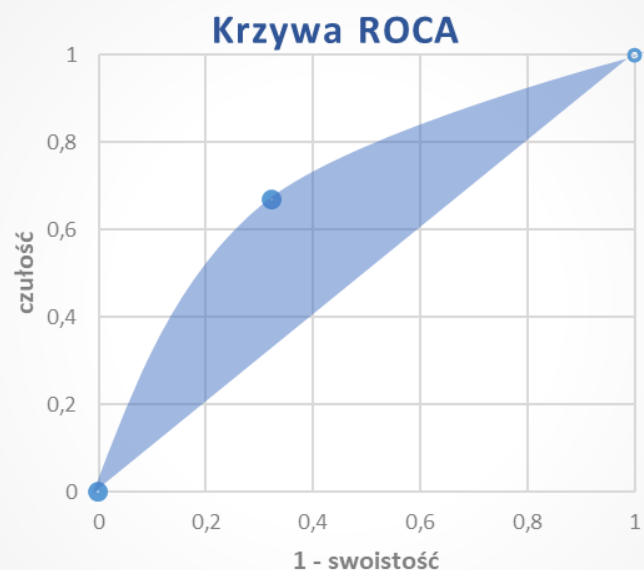
minimalna waga zestaw I					
		0,8	0,6	0,4	0,2
1 próba	poprawne	588	597	601	607
	Kwota	11622	12381	12615	12632
2 próba	poprawne	599	612	617	619
	Kwota	9578	10136	10368	10321
3 próba	poprawne	577	584	589	593
	Kwota	8698	8658	8726	8775
Średnia		588	598	602	606

BADANIE EFEKTYWNOŚCI

7	I	IV	X
	zestaw	zestaw	zestaw
"kup i czekaj"	10915	10915	10915
ilość prób	40	40	40
poprawne	11	21	26
kwota 1	10253	11009	10475
kwota 2	10273	10969	10801
kwota 3	-	10874	10134
poprawne	13	19	27
kwota 1	10108	10845	10668
kwota 2	10177	10969	11040
kwota 3	-	10874	10371
poprawne	13	19	29
kwota 1	10293	10752	10762
kwota 2	10501	10969	11134
kwota 3	-	10874	10702
% poprawne	31%	49%	68%
% kwota 1	94%	100%	97%
% kwota 2	95%	100%	101%
% kwota 3	-	100%	95%



WYNIKI SIECI



Czułość, **TPR**

$$\frac{\sum TP}{\sum TP + \sum FN}$$

Czułość (Recall) - 0,668

Prawdopodobieństwo, określające stosunek prawidłowo prognozowanych wzrostów na giełdzie do wszystkich rzeczywistych wzrostów w badanym okresie.

Dokładność, **ACC**

$$\frac{\sum TP + \sum TN}{\sum \text{populacja}}$$

Dokładność (Accuracy) - 0,672

Prawdopodobieństwo, określające stosunek prawidłowo prognozowanych wzrostów i spadków na giełdzie do wszystkich próbek w badanym okresie.

Precyzja, **PPV**

$$\frac{\sum TP}{\sum TP + \sum FP}$$

Precyzja (Precision) - 0,682

Prawdopodobieństwo, określające stosunek prawidłowo prognozowanych wzrostów na giełdzie do wszystkich prognozowanych wzrostów w badanym okresie.

Swoistość, **SPC, TNR**

$$\frac{\sum TN}{\sum FP + \sum TN}$$

Swoistość, specyficzność (Specificity) - 0,676

Prawdopodobieństwo, określające stosunek prawidłowo prognozowanych spadków na giełdzie do wszystkich rzeczywistych spadków w badanym okresie.

$$2 * \frac{\text{precyzja} * \text{czułość}}{\text{precyzja} + \text{czułość}}$$

Miara F1 (Measure F1) - 0,675

Metodą opisującą wzajemną relację między precyzją i czułością jest miara F1

MainWindow

Naucz sieć!

☐ Parametry I Zestawu

☒ Parametry IV Zestawu

☐ Parametry X Zestawu

☐ wprowadź sam parametry

ilość warstw

ilość neuronów

wsp. uczenia

min waga wyjść

Dane uczące:

☒ wybrane dane

☐ losowe dane

Sprawdzany okres ():

100

500

Wczytaj dane

Stop

Test

Portfel

Poprawne: 186, niepoprawne: 215

sieć 1 decyzja: 8508,01, ilość decyzji 134
sieć 2 decyzje : 9046,00, ilość decyzji 35
sieć 3 decyzje : 9383,97, ilość decyzji 10

kwota zarobiona strategią kup i czekaj 8362,93

PODSUMOWANIE

Praca pozostawia szeroki zakres możliwości rozwoju i kolejnych badań.

- Automatyczne pobieranie danych
- Analizy ekonometryczne, statystyczne
- Sieci Koheneta, RBF ...
- Algorytmy uczenia
- Funkcje aktywacji

The background is a dark gray gradient. In the corners, there are decorative yellow circuit-like lines. The top-left and bottom-left corners have more complex, branching lines with small circles at the ends. The top-right and bottom-right corners have simpler, more linear lines with small circles at the ends.

Dziękuję za uwagę!