



**WYDZIAŁ
ELEKTROTECHNIKI
I INFORMATYKI**
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

L8 2EF-DI

Daniel Kleczyński

**Temat: Model neuronu oraz pojedyncze
i wielowarstwowe sieci neuronowe**

Prowadzący:

dr hab. inż. Roman Zajdel, prof. PRz

Rzeszów, 2023

Spis treści

Wprowadzanie	3
1. Model pojedynczego neuronu	4
1.1. Ćwiczenie I	4
1.2. Ćwiczenie II	5
1.3. Ćwiczenie III	7
1.4. Ćwiczenie IV	7
2. Tekst zasadniczy – I	9
2.1. Formatowanie rozdziałów i podrozdziałów	9
3. Tekst zasadniczy – II	10
3.1. Formatowanie tekstu. Należy pamiętać, że na końcu tytułu rozdziału, podrozdziału i zakresu nie umieszcza się kropki	10
3.1.1. Marginesy i akapity	10
3.1.2. Zalecenia co do sposobu pisania jednostek i symboli wielkości fizycznych	11
3.1.3. Rysunki i tabele	13
3.1.4. Wzory matematyczne	14
3.1.5. Listingi programów	16
3.1.6. Numerowanie i punktowanie	16
3.2. Wykaz literatury	17
3.3. Wydruk pracy	17
4. Podsumowanie i wnioski końcowe	19
Załączniki	20
Literatura	21

Wprowadzanie

Rozwiązania oparte na modelach neuronów i sieciach neuronowych, zaliczają się do algorytmów uczenia maszynowego, mają szerokie zastosowanie jako iteracyjne metody uczenia. Oznacza to, że w procesie uczenia modelu sieci neuronowej, wagi połączeń między neuronami są dostosowywane iteracyjnie na podstawie analizy i porównania wyników predykcji z oczekiwanymi wartościami.

Algorytmy oparte na modelach neuronów i sieciach neuronowych znajdują zastosowanie w wielu obszarach:

Klasyfikacja: Sieci neuronowe mogą być wykorzystywane do klasyfikacji danych, czyli przypisywania nowych obserwacji do odpowiednich kategorii na podstawie wcześniej nauczonych wzorców. Przykładem może być klasyfikacja obrazów na podstawie ich zawartości, rozpoznawanie ręcznego pisma lub diagnozowanie chorób na podstawie analizy medycznych danych.

Aproksymacja: Sieci neuronowe mogą służyć do aproksymacji złożonych funkcji lub powiązań między danymi wejściowymi a danymi wyjściowymi. Dzięki swojej zdolności do modelowania nieliniowych zależności, sieci neuronowe mogą być stosowane do prognozowania cen, analizy rynkowej, predykcji wartości lub prognozowania trendów w danych.

Uogólnianie przypadków: Sieci neuronowe są również używane do uogólniania przypadków. Oznacza to, że po nauczaniu się na podstawie dostępnych danych, sieć jest w stanie rozpoznać i odpowiedzieć na nowe przypadki, które nie były obecne w danych uczących. Przykładem może być rozpoznawanie wzorców w danych sensorycznych lub klasyfikacja obiektów w obrazach.

Generowanie nowych treści: Sieci neuronowe, szczególnie rekurencyjne sieci neuronowe (RNN) i generatywne sieci adversarialne (GAN), mają zdolność generowania nowych treści na podstawie wcześniej nauczonych wzorców. Przykładowe zastosowania to generowanie obrazów, tworzenie tekstu lub generowanie muzyki.

Algorytmy oparte na modelach neuronów i sieciach neuronowych są wszechstronne i oferują wiele możliwości w dziedzinie uczenia maszynowego. Dzięki swojej zdolności do wykrywania i modelowania złożonych zależności, są one używane w wielu dziedzinach nauki, przemysłu i technologii.

1. Model pojedynczego neuronu

Model neuronu McCullocha-Pittsa, znany również jako model neuronu logicznego, jest jednym z najwcześniejszych modeli matematycznych neuronu. Został zaproponowany przez Warrena McCullocha i Waltera Pittsa w 1943 roku. Model ten opisuje prosty sposób działania pojedynczego neuronu jako jednostki przetwarzającej informacje.

W modelu McCullocha-Pittsa neuron przyjmuje binarne wartości wejściowe (0 lub 1) oraz posiada wagi odpowiadające połączeniom między wejściem a neuronem. Każde wejście jest mnożone przez odpowiadającą mu wagę, a następnie sumowane. Jeśli suma przekroczy pewien próg, neuron generuje wartość wyjściową (1), w przeciwnym przypadku generuje wartość (0). Model ten można opisać matematycznie jako:

Wyjście neuronu:

$$y = f\left(\sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i\right)$$

gdzie:

- y to wartość wyjściowa neuronu (0 lub 1),
- x_i to wartość wejściowa i -tego połączenia,
- w_i to waga i -tego połączenia,

y to wartość wyjściowa neuronu (0 lub 1), x_i to wartość wejściowa i -tego połączenia, w_i to waga i -tego połączenia, f to funkcja progowa, która przekształca sumę na wartość wyjściową (np. 0 dla sumy $<$ próg, 1 dla sumy \geq próg).

Model McCullocha-Pittsa jest uproszczonym modelem neuronu, który nie uwzględnia nieliniowości ani uczenia. Nie pozwala na adaptację wag na podstawie dostępnych danych uczących. Niemniej jednak, ten model stanowił podstawę do dalszych rozwojów w dziedzinie sztucznych sieci neuronowych.

1.1. Ćwiczenie I

Dla pojedynczego neuronu o wagach $[.1 \ .4 \ -.3 \ .7]$, przesunięcia $[.5]$ i wektora sygnałów wejściowych $[1 \ 2 \ 3 \ 4]$ wyznaczyć łączne pobudzenie neuronu.

```
1 w=np.array([.1, .4, -.3, .7])
2 x=np.array([range(1,5)])
3 b=.5
```

```

4 z=w.dot(x.T)+b
5

```

Listing 1: Pierwotny sposób

```

1 w = np.array([.1, .4, -.3, .7])
2 x = np.array([1, 2, 3, 4])
3 b = .5
4 z = np.sum(w*x) + b
5

```

Listing 2: I sposób

```

1 w = np.array([.1, .4, -.3, .7])
2 x = np.array([1, 2, 3, 4])
3 b = .5
4 z = 0
5 for i in range(len(x)):
6     z += w[i]*x[i]
7 z += b
8

```

Listing 3: II sposób

```

1 w = np.array([.1, .4, -.3, .7])
2 x = np.array([1, 2, 3, 4])
3 b = .5
4 z = np.sum(np.multiply(w, x)) + b
5

```

Listing 4: III sposób

1.2. Ćwiczenie II

Zapoznać się z funkcjami przejścia neuronu: *hardlim*, *hardlims*, *purelin*, *satlin*, *satlins*, *logsig*, *tansig*, *radbas*. Wykorzystując definicje funkcji zawarte w dodatku I narysować wykresy funkcji przejścia neuronów dla łącznego pobudzenia z przedziału od -10 do 10. W sprawozdaniu zamieścić ich wykresy i programy rysujące. Na prośbę prowadzącego napisać własną implementację funkcji aktywacji

```

1
2 def hardlim(x):
3     return np.where(x>=0, 1, 0)
4
5 def hardlims(x):
6     return np.where(x>=0, 1, -1)
7
8 def purelin(x):
9     return x
10

```

```

11 def satlin(x):
12     return np.where(x>=1, 1, np.where(x<=0, 0, x))
13
14 def satlins(x):
15     return np.where(x>=1, 1, np.where(x<=-1, -1, x))
16
17 def logsig(x):
18     return 1 / (1 + np.exp(-x))
19
20 def tansig(x):
21     return np.tanh(x)
22
23 def radbas(x):
24     return np.exp(-(x**2))

```

Listing 5: Implementacja funkcji aktywacji

Funkcje aktywacji są kluczowym elementem w modelach neuronowych, ponieważ wprowadzają nieliniowość i umożliwiają modelowanie bardziej skomplikowanych zależności między danymi wejściowymi a wyjściowymi. Oto krótkie opisy kilku funkcji aktywacji przedstawionych w Twoim kodzie:

$$\text{hardlim}(x) = \begin{cases} 1, & \text{dla } x \geq 0 \\ 0, & \text{dla } x < 0 \end{cases} \quad (\text{funkcja aktywacji progowej})$$

$$\text{hardlims}(x) = \begin{cases} 1, & \text{dla } x \geq 0 \\ -1, & \text{dla } x < 0 \end{cases} \quad (\text{funkcja aktywacji progowej symetrycznej})$$

$$\text{purelin}(x) = x \quad (\text{funkcja liniowa})$$

$$\text{satlin}(x) = \begin{cases} 1, & \text{dla } x \geq 1 \\ 0, & \text{dla } 0 \leq x \leq 1 \\ x, & \text{dla } x < 0 \end{cases} \quad (\text{funkcja aktywacji liniowej ograniczonej})$$

$$\text{satlins}(x) = \begin{cases} 1, & \text{dla } x \geq 1 \\ -1, & \text{dla } x \leq -1 \\ x, & \text{dla } -1 < x < 1 \end{cases} \quad (\text{funkcja aktywacji liniowej ograniczonej symetrycznie})$$

$$\text{logsig}(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (\text{funkcja sigmoidalna})$$

$$\text{tansig}(x) = \tanh(x) \quad (\text{funkcja tangensa hiperbolicznego})$$

1.3. Ćwiczenie III

Dla łącznego pobudzenia neuronu z p. 1 wyznaczyć wartości wyjścia neuronów o funkcjach przejścia z p.2.

```
1 n=z
2 f = ["hardlim", "hardlims", "satlin", "satlins",
3      "purelin", "logsig", "tansig", "radbas"]
4 for f_ind in range(len(f)):
5     y = globals()[f[f_ind]](n)
6     print(f"n : {n} \t f : {f[f_ind]} \t y : {y}")
7
```

Listing 6: Wyznaczenie aktywności neuronu o różnych funkcjach aktywacji

Wyjście:

```
n : [3.3]    f : hardlim    y : [1]
n : [3.3]    f : hardlims   y : [1]
n : [3.3]    f : satlin     y : [1.]
n : [3.3]    f : satlins    y : [1.]
n : [3.3]    f : purelin    y : [3.3]
n : [3.3]    f : logsig     y : [0.96442881]
n : [3.3]    f : tansig     y : [0.99728296]
n : [3.3]    f : radbas     y : [1.86437423e-05]
```

1.4. Ćwiczenie IV

Na ocenę bardzo dobrą zaproponować własną implementację modelu neuronu o funkcjach przejścia z p.2 przebiegu laboratorium.

```
1 class Neuron:
2     def __init__(self, w, f_activation):
3         self.w = w
4         self.f_activation = f_activation
5         w_1 = self.w[:-1]
6         self.z = w_1.dot(x.T) + self.w[-1]
7
8     def forward(self, x):
9         return np.array(np.float64(self.f_activation(self.z)))
```

Listing 7: Wyznaczenie aktywności neuronu o różnych funkcjach aktywacji

```
1 x= np.array([1, 2, 3, 4])
2 w=np.array([.1, .4, -.3, .7, .5])
3 f = ["hardlim", "hardlims", "satlin", "satlins",
4      "purelin", "logsig", "tansig", "radbas"]
```

```

5  for f_ind in range(len(f)):
6      n = Neuron(w, globals()[f[f_ind]])
7      print(f"n : {n.z} \t f : {f[f_ind]} \t y : {n.forward(x)} \t
      type : {type(n.forward(x))}")

```

Listing 8: Wyznaczenie aktywności neuronu o różnych funkcjach aktywacji

Wyjście:

```

n : 3.3  f : hardlim  y : 1.0  type : <class 'numpy.ndarray'>
n : 3.3  f : hardlims y : 1.0  type : <class 'numpy.ndarray'>
n : 3.3  f : satlin  y : 1.0  type : <class 'numpy.ndarray'>
n : 3.3  f : satlins y : 1.0  type : <class 'numpy.ndarray'>
n : 3.3  f : purelin y : 3.3  type : <class 'numpy.ndarray'>
n : 3.3  f : logsig  y : 0.9644288107273639  type : <class 'numpy.ndarray'>
n : 3.3  f : tansig  y : 0.9972829600991421  type : <class 'numpy.ndarray'>
n : 3.3  f : radbas  y : 1.864374233151685e-05  type : <class 'numpy.ndarray'>

```


2. Tekst zasadniczy – I

Do 20% objętości pracy. W zależności od charakteru pracy ten rozdział powinien zawierać:

- a) opis tematyki zagadnienia – aktualny stan zagadnienia,
- b) metody i rozwiązania,
- c) dyskusja i krytyczna ocena stanu aktualnego,
- d) podsumowanie stanu wiedzy, techniki literaturowe itp.

2.1. Formatowanie rozdziałów i podrozdziałów

Rozdziały zaczynają się u góry nowej strony (parzystej lub nieparzystej). Podrozdziały i zakresy mogą zaczynać się w dowolnym miejscu strony. Przy końcu pracy zamieszcza się podsumowanie i wnioski. Ostatni akapit podsumowania musi zawierać wyszczególnienie własnej pracy Autora i zaczynać się od sformułowania: „Autor za własny wkład pracy uważa:”. W tym miejscu kończy się numeracja rozdziałów.

Ewentualne listingi programów, instrukcje obsługi stanowisk lub inne tego rodzaju materiały zaleca się zamieścić w formie dodatków. Kolejno zamieszcza się: wykaz literatury, spis rysunków/tabel oraz streszczenie (zgodne ze „Wzorem streszczenia”). Wykaz literatury rozpoczyna od strony nieparzystej.

Opisując własne dokonania, stosuje się formę bezosobową w czasie przeszłym np. celem pracy było zaprojektowanie..., zakres pracy obejmował wyznaczenie..., w ramach pracy wykonano model... itp.

3. Tekst zasadniczy – II

Ponad 50% objętości pracy – część autorska:

- a) założenia – dane,
- b) opis zastosowanej metody rozwiązania lub analizy,
- c) opis proponowanego rozwiązania, wyniki analizy teoretycznej, obliczenia, projekt konstrukcyjny, procesowy, technologiczny,
- d) wyniki badań analitycznych, symulacyjnych lub eksperymentalnych itp.

Przy stosowaniu podziału na rozdziały i podrozdziały zaleca się unikać podziału więcej niż trzystopniowego. Podział tekstu, szczególnie na rozdziały główne, wynikać powinien z zakresu i charakterystyki realizowanej pracy.

3.1. Formatowanie tekstu. Należy pamiętać, że na końcu tytułu rozdziału, podrozdziału i zakresu nie umieszcza się kropki

3.1.1. Marginesy i akapity

Marginesy deklaruje się jako „lustrzane” i ustawia na 2 cm, na oprawę 1,5 cm. Nagłówek i stopka 1,25 cm. Tekst podstawowy akapitu: czcionka szeryfowa, styl Times (Times New Roman, Liberation Serif itp.), rozmiar 12 punktów, interlinia 1,5 wiersza. Akapit wyjustowany, wcięcie pierwszego wiersza 1,25 cm.

Na końcu każdego akapitu, którego tekst zaczerpnięto z literatury, musi znajdować się odnośnik do właściwej pozycji w wykazie literatury. W pracy nie stosuje się odnośników w formie przypisów. Liczby w nawiasie kwadratowym oznaczają kolejny numer pozycji w wykazie, np. [1] lub [1, 4, 7] lub [1, 6-8] itp.

Cytaty (dosłowne przytoczenie obcego tekstu w pracy) pisze się czcionką pochylą (kursywą) i ujmuje w cudzysłów. Przykład: „*Współpracując z jednostkami gospodarczymi działającymi w kraju, kształci wysokokwalifikowaną kadrę inżynierów*”.

Fragmenty kodów programów pisze się czcionką o stałej szerokości, styl Courier (Courier New, Liberation Mono itp.) o rozmiarze 10 punktów.

3.1.2. Zalecenia co do sposobu pisania jednostek i symboli wielkości fizycznych

Poniższy podrozdział opracowano na podstawie [5]. W trakcie pisania pracy należy zwracać uwagę na sposób oznaczania jednostek i symboli wielkości fizycznych. Przy zapisywaniu jednostek i symboli wielkości fizycznych można wyróżnić zapis w postaci kursywy (pismo pochyle) oraz antykwy (pismo proste).

1) Kursywę należy stosować w następujących przypadkach:

- symboli wielkości fizycznych niezależnie od tego czy jest to litera alfabetu greckiego (np. przenikalność magnetyczna μ) czy też łacińskiego (np. rezystancja R). Należy przestrzegać tej zasady niezależnie od miejsca, w którym pojawia się symbol tj. tekst, wzory matematyczne, rysunki, tabele,
- ogólny symbol zapisu funkcji czyli np. f , a nie f . Nie dotyczy to jednak zapisu konkretnych funkcji np. $\cos\omega t$ a nie $\cos\omega t$,
- macierze, wektory, których elementami są wielkości fizyczne należy zapisywać dodatkowo czcionką półgrubą (bold) np. $\mathbf{R} = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} \\ R_{21} & R_{22} \end{bmatrix}$, $\mathbf{U} = \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix}$,
- wskaźnik dolny, górny, prawo- i lewostronny, ale tylko gdy odnosi się do konkretnej wielkości fizycznej, czyli np. składowa x -owa indukcji magnetycznej B_x , a nie B_x ,
- wskaźniki górne i dolne oznaczające dowolną liczbę np. R_j , I^k , ale nie R_1 , I^2 .

2) Antykwę należy stosować w następujących sytuacjach:

- wszystkie cyfry,
- symbole konkretnych funkcji np. $\tan\omega t$, a nie $\tan\omega t$,
- operatory operacji matematycznych np. pochodne zwyczajne $\frac{dx}{dt}$, a nie $\frac{dx}{dt}$,
- symbole liczb o konkretnej wartości np. przenikalność elektryczna próżni $\varepsilon_0 = 8,8542 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$, a nie $\varepsilon_0 = 8,8542 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$,
- indeksy, jeżeli odnoszą się do: obiektów (fizycznych, geometrycznych), czyli, np. natężenie pola elektrycznego w punkcie A to E_A , a nie E_A , zjawisk lub stanów fizycznych, np. moment obciążenia to T_L , a nie T_L , do nazwisk czy też

oznaczeń pierwiastków, np. straty w miedzi to P_{Cu} a nie P_{Cu} , do charakteru wielkości symbolizowanej przez literę źródłową, np. wartość maksymalna siły to F_{\max} , a nie F_{max} , oznaczeń jednostek miary np. $M\Omega$, a nie $M\Omega$.

3) W przypadku jednostek miar (które zawsze należy pisać antykwą) zapisując konkretną wartość liczbą należy podać jej wartość i jednostkę z zachowaniem następujących zasad:

- zapisując wartość liczbową wielkości fizycznej po spacji należy podać jej jednostkę, ale nie nazwę jednostki np. 10A, ale nie 10 amper czy też 10 amperów,
- zapisując wartość liczbową słownie należy w tej konwencji podać też jednostkę np. dziesięć omów, ale nie dziesięć Ω
- do oznaczeń jednostek nie wolno dopisywać indeksów, np. moc wyjściowa silnika wynosi $P = 100 \text{ kW}_{\text{out}}$. W takim przypadku należy zapisać $P_{\text{out}} = 100 \text{ kW}$,
- jednostek nie należy umieszczać w nawiasach kwadratowych, np. $I = 1 \text{ [A]}$. Odstępstwem od tej zasady mogą być tabele, nagłówki kolumn, opisy osi na wykresach oraz w sporadycznych sytuacjach we wzorach matematycznych (ale tylko wówczas, gdy zależność matematyczna nie wskazuje w jakiej jednostce wystąpi wartość liczbowa). Przykłady odstępstw zamieszczono w podrozdziale 3.1.3.

4) W trakcie zapisu symboli wielkości matematycznych można stosować również szereg znaków diakrytycznych, jak również należy przestrzegać następujących zaleceń:

- wartości chwilowe podstawowych wielkości fizycznych używanych np. w elektrotechnice należy zapisać małymi literami, np. u , i , lub stosować zapis np. $u(t)$, lub stosować indeks „t” przy wielkości, np. U_t ,
- wartości skuteczne wielkości okresowych należy zapisać dużą literą np. U , I ,
- wartości szczytowe funkcji zmiennej, amplitudę funkcji sinusoidalnej czasu należy zapisać jako np. U_m ,

- podkreślenie symboli reprezentujących wielkości fizyczne, których wartość liczbową jest liczbą zespoloną, przy czym podkreślenie dotyczy tylko literki źródłowej np. \underline{Z}_1 , a nie \underline{Z}_1 ,
- kreska nad literą źródłową oznacza wartość średnią, np. \bar{I} co jest równoważne I_{av} .

3.1.3. Rysunki i tabele

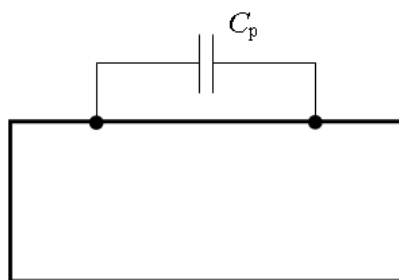
Tekst podstawowy w tabeli pisze się czcionką o rozmiarze 10 punktów, pojedyncza interlinia. Dane liczbowe – wyśrodkowane, dane tekstowe – wyrównane do lewej. Rysunki i tabele zamieszcza się wyśrodkowane na stronie, bez wcięcia pierwszego wiersza.

W akapicie poprzedzającym rysunek lub tabelę musi znajdować się krótki opis, czego dotyczy dany rysunek/tabela (odniesienie do rysunku/tabeli). Tytuły numeruje się zgodnie z kolejnością w danym rozdziale: numer_rozdziału.numer_tabeli/rysunku (np. rys. 2.1, tabela 3.5). W tytule rysunku/tabeli, zaczerpniętych z literatury, podaje się odnośnik do właściwej pozycji. Należy zadbać o to, aby opisy na rysunkach były czytelne (czcionka 8 punktów lub większa). Staraj się nie wymuszać numeracji, pozwól aby robił to za ciebie L^AT_EX. Stosuj `\label` do znakowania obiektów, do których być może w tekście się będziesz odwoływał (rozdziały, rysunki, tabele, wzory, listingi ...). Odwołuj się do nich w tekście za pomocą funkcji `\ref{NazwaObiektu}`. Pamiętaj, że L^AT_EX korzystając z polecenia `latex` nie odczytuje z plików .jpg, .png ich wielkości. Polecenie `latex` generuje plik DVI. Jeżeli chcesz go używać zgłosi stosowny błąd. Aby się go pozbyć zdefiniuj wielkość natywną pliku grafiki. Polecamy jednak używanie zamiast polecenia `latex`, polecenie `pdflatex`, wówczas problem nie wystąpi.

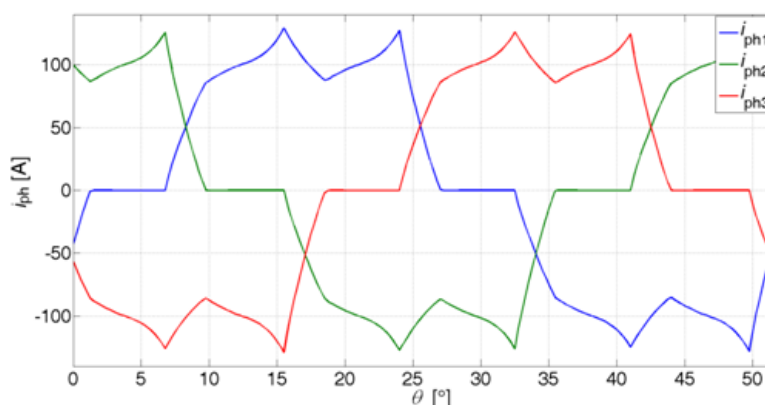
Przykład: [...] co umożliwia wyznaczenie wartości napięcia. Na rys. 3.1 przedstawiono schemat obwodu z równolegle dołączoną pojemnością C_p .

Przykład: [...] Na rysunku 3.2 pokazano przykładową zależność prądów pasmowych i_{ph} bezszczotkowego silnika prądu stałego z magnesami trwałymi w funkcji położenia wirnika θ .

Przykład: [...] oraz indukcyjności wzajemnej. W tabeli 3.1 przedstawiono podstawowe parametry obwodu nieliniowego, zasilanego napięciem trójfazowym.



Rysunek 3.1: Tytuł rysunku, rozmiar 11 pkt., pojedyncza interlinia, akapit wyśrodkowany, bez wcięcia pierwszego wiersza. Na końcu tytułu rysunku/tabeli nie stawia się kropki [8]



Rysunek 3.2: Tytuł rysunku, rozmiar 11 pkt., pojedyncza interlinia, akapit wyśrodkowany, bez wcięcia pierwszego wiersza. Na końcu tytułu rysunku/tabeli nie stawia się kropki [8]

3.1.4. Wzory matematyczne

Zmienne we wzorach pisze się czcionką pochyłą (styl edytora równań „Matematyka”) natomiast symbole, nie będące zmiennymi, czcionką prostą (styl „Tekst”). Rozmiary czcionek: normalny 12 punktów, indeks dolny/górny 9 pkt., indeks podrzędny 7 pkt., symbol 24 pkt., podsymbol 12 pkt. Separatorem dziesiętnym w liczbach jest przecinek, a nie kropka (dotyczy to również liczb pisanych w tekście akapitu). Poddaj się w tym zakresie \LaTeX owi - pisz wzór, a poprawnie się utworzy.

Pod wzorem należy zamieścić objaśnienia użytych symboli (chyba, że znajdują się w wykazie na początku pracy). Wzory umieszcza się wyśrodkowane i numeruje zgodnie z kolejnością w danym rozdziale: (numer_rozdziału.numer_wzoru). Numery

Tabela 3.1: Tytuł tabeli, rozmiar 11 pkt., pojedyncza interlinia, akapit wyrównany do lewej

U [V]	I [mA]	R , [k Ω]	L [mH]	R/R_{20}
13,6	7,29	3,94	100	1,25

wzorów wyrównuje się do prawego marginesu. W akapicie poprzedzającym wzór musi znajdować się krótki opis, czego dotyczy dany wzór i – jeżeli potrzeba – odwołanie do literatury.

Przykład: [...] wyznacza się, na podstawie wyrażenia (3.1). W nawiasach podano rozmiary czcionek używanych we wzorach

$$A(12) = \sum (24) m_{s(9)} N^{k_p(\tau)} \quad (3.1)$$

gdzie: m_s – masa próbki, N – natężenie oświetlenia, k_p – wykładnik potęgi ($k_p = 1,3 - 2,1$).

3.1.5. Listingi programów

W pracy dyplomowej możesz umieszczać fragmenty programów. Pamiętaj, aby umieszczać krótkie, tylko najważniejsze fragmenty kodów źródłowych. Zawsze je komentuj w treści pracy dyplomowej. Typowo w \LaTeX kody źródłowe umieszczane są w środowisku `verbatim` (`\begin{verbatim}...\end{verbatim}`). Obecnie istnieje jednak bardziej nowoczesne i bardziej funkcjonalne środowisko `lstlisting` (wymaga zainstalowanego w systemie pakietu `listings`). Zwróć uwagę, że możesz kolorować składnię automatycznie za pomocą parametru `language`. W niniejszym dokumencie przedstawiono dwa przykłady listingów, Listing 9 to przykład kodu źródłowego Matlaba, a poniżej Listing 10 dla Perl'a.

```
1 i = 1
2 p = 3
3 for i = 1:10
4     if i > 3
5         i=i+p
6     else
7         i=i+1
8     end
9 end
```

Listing 9: Listing programu Matlab

```
1 my $url = 'http://pei.prz.edu.pl';
2 use LWP::Simple;
3 my $content = get $url;
4 die "Couldn't get $url" unless defined $content;
5 print $content;
6 print "\n";
7 print "Length " + length($content)
```

Listing 10: Listing programu Perl

Z pewnością przeglądając źródło tego dokumentu zobaczysz, że kody źródłowe powinny mieć zdefiniowane parametry `label`, aby łatwo w tekście do nich się odwoływać. Numeracja linii jest w stylu domyślnie włączona (to przydatne, bo w treści pracy łatwo odwołać się dzięki temu do konkretnego wiersza w kodzie źródłowym), możesz je wyłączyć podając jako parametr `numbers=none`. Więcej szczegółów możesz odnaleźć w sekcji `\lstset` pliku arkusza stylu.

3.1.6. Numerowanie i punktowanie

- 1) Pierwszy poziom (stosuje się numerowanie lub punktowanie). Formatowanie: akapit wyjustowany, wcięcie od lewej 0,75 cm, wysunięcie co 0,5 cm.

- 2) Znakiem numerowania jest liczba (z kropką lub nawiasem).
- drugi poziom (stosuje się wyłącznie punktowanie). Formatowanie: akapit wyjustowany, wcięcie od lewej 1,25 cm, wysunięcie co 0,5 cm,
 - znakiem punktowania jest łącznik lub mała litera alfabetu (z nawiasem). Nie zaleca się stosowania kropek, strzałek itp.,
 - punktowane akapity rozpoczyna się minuskulą (małą literą), na końcu akapitu stawia się przecinek, ostatni punktowany akapit kończy się kropką.
- 3) Numerowane akapity rozpoczyna się majuskulą (wielką literą) i kończy kropką.
- 4) Należy zwrócić uwagę, aby nie rozdzielać numerowania/punktowania pomiędzy kolejnymi stronami tekstu.

3.2. Wykaz literatury

W wykazie literatury zamieszcza się wyłącznie pozycje, na które powołano się w pracy. Kolejność numerów w wykazie – zgodna z kolejnością pojawiania się danej pozycji w tekście.

Format akapitu: akapit wyjustowany, wysunięcie 0,75 cm. Prawidłowo opracowany wykaz został zaprezentowany w niniejszym dokumencie w odpowiednim rozdziale, oznaczonym jako „Literatura” (pozycja nr [1] to zasoby internetowe, [2] – książka, [3] – artykuł w czasopiśmie, [4] – karta katalogowa).

3.3. Wydruk pracy

Przed wydrukiem należy usunąć ewentualne błędy literowe i sprawdzić prawidłową interpunkcję. Przykładowo, łącznik zapisuje się za pomocą krótkiego minusa (np. badawczo-rozwojowy) natomiast myślnik – stosowany w zdaniach wtrąconych – zapisuje się za pomocą długiej pauzy. Dzielenie wyrazów według uznania Autora (można podzielić długie wyrazy, powodujące duże „rozstrzelenie” tekstu w poprzedzającym wierszu. Zaleca się usunięcie pojedynczych znaków na końcu wiersza oraz podwójnych spacji w tekście. Dla przedrostka „mikro” należy unikać stosowania litery „u” zamiast „μ”. Znak „μ” można otrzymać przytrzymując lewy Alt i wpisując na klawiaturze numerycznej 0181 (podobnie „stopień”: Alt-0176). W celu uniknięcia „rozstrzelenia” liczb i ich jednostek zaleca się używanie „twardej” spacji pomiędzy liczbą i jednostką. Należy

sprawdzić, czy tytuły podrozdziałów/zakresów nie zostały jako pojedyncze wiersze na poprzedniej stronie oraz czy rysunki/tabele i ich tytuły nie zostały rozdzielone pomiędzy kolejnymi stronami.

Pracę drukuje się dwustronnie. Zaleca się wydruk w kolorze. Przed wydrukiem należy ponumerować strony (czcionka 10 pkt., dół strony, akapit wyśrodkowany). Strony tytułowej oraz strony z podziękowaniem nie numeruje się. Spis treści rozpoczyna się od strony numer 3 (lub 5, jeżeli zamieszczono podziękowania).

4. Podsumowanie i wnioski końcowe

1 ÷ 3 stron merytorycznie podsumowanie najważniejszych elementów pracy oraz wnioski wynikające z osiągniętego celu pracy. Proponowane zalecenia i modyfikacje oraz rozwiązania będące wynikiem realizowanej pracy.

Ostatni akapit podsumowania musi zawierać wykaz własnej pracy dyplomanta i zaczynać się od sformułowania: „Autor za własny wkład pracy uważa: ...”.

Załączniki

Według potrzeb zawarte i uporządkowane uzupełnienie pracy o dowolny materiał źródłowy (wydruk programu komputerowego, dokumentacja konstrukcyjno-technologiczna, konstrukcja modelu – makiety – urządzenia, instrukcja obsługi urządzenia lub stanowiska laboratoryjnego, zestawienie wyników pomiarów i obliczeń, informacyjne materiały katalogowe itp.).

Literatura

- [1] <http://weii.portal.prz.edu.pl/pl/materialy-do-pobrania>. Dostęp 5.01.2015.
- [2] Jakubczyk T., Klette A.: Pomiary w akustyce. WNT, Warszawa 1997.
- [3] Barski S.: Modele transmitancji. Elektronika praktyczna, nr 7/2011, str. 15-18.
- [4] Czujnik S200. Dokumentacja techniczno-ruchowa. Lumel, Zielona Góra, 2001.
- [5] Pawluk K.: Jak pisać teksty techniczne poprawnie, Wiadomości Elektrotechniczne, Nr 12, 2001, str. 513-515.

STRESZCZENIE PRACY DYPLOMOWEJ WPISZ-RODZAJ-PRACY
MODEL NEURONU ORAZ POJEDYNCZE IWIELOWARSTWOWE
SIECI NEURONOWE

Autor: L8 2EF-DI

Daniel Kleczyński, nr albumu: XX-??????

Opiekun: dr hab. inż. Roman Zajdel, prof. PRz

Słowa kluczowe: (max. 5 słów kluczowych w 2 wierszach, oddzielanych przecinkami)

Treść streszczenia po polsku

WPISZ-RODZAJ-PRACY THESIS ABSTRACT
TEMAT PRACY PO ANGIELSKU

Author: L8 2EF-DI

Daniel Kleczyński, nr albumu: XX-??????

Supervisor: (academic degree) Imię i nazwisko opiekuna

Key words: (max. 5 słów kluczowych w 2 wierszach, oddzielanych przecinkami)

Treść streszczenia po angielsku