

prof. dr hab. inż. Leszek Wojnar
ul. Dukatów 4, 31-431 Kraków
tel. 603 582 292
e-mail: leszek.wojnar@gmail.com
adres dla korespondencji:
Dabrowa Szlachecka 169, 32-070 Czernichów

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Damiana DZIENNIKA pt. Application of image analysis as a screening method for detection of polyneuropathy in diabetic patients
(Zastosowanie analizy obrazu jako metody przesiewowej do wykrywania polineuropatii u chorych na cukrzycę)

Niniejsza recenzja została opracowana na podstawie następujących dokumentów:

- Zamówienia wykonania recenzji z dnia 6 lutego 2018 r. podpisanego przez Dziekana Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, prof. dr hab. inż. Antoniego Kalukiewicza,
- Obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 września 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z 2017 r., poz. 1789, które w dalszej części recenzji jest nazywane ustawą,
- Egzemplarza rozprawy doktorskiej mgr inż. Damiana DZIENNIKA pt. Application of image analysis as a screening method for detection of polyneuropathy in diabetic patients (Zastosowanie analizy obrazu jako metody przesiewowej do wykrywania polineuropatii u chorych na cukrzycę), promotor: dr hab. inż. Jacek CIEŚLIK, prof. AGH, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, 2018.

PODSTAWOWE PARAMETRY PRACY

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska została przygotowana w klasycznej postaci kolorowego wydruku komputerowego formatu A4 oprawionego przez introligatora. Praca liczy 125 stron, zawiera 19 tabel i 95 ilustracji oraz spis literatury liczący 103 pozycje, w przeważającej liczbie anglojęzyczne i opublikowane po roku 2000. Źródła internetowe, w liczbie 17 pozycji, zebrano w formie osobnego spisu. Praca posiada klasyczny układ treści ujętej w 5 rozdziałach, przy czym dominuje zdecydowanie rozdział 5, poświęcony analizie

danych – liczy on 64 strony, co stanowi blisko 2/3 objętości pracy. Szczegółowe uwagi na temat treści rozprawy zawarte są w dalszej części recenzji.

Pracę zdecydowanie wyróżnia to, że została ona (nie licząc jednostronicowego streszczenia w języku polskim) w całości przygotowana w języku angielskim. Zgodnie z art. 13 pkt 5 Ustawy rada jednostki może wyrazić zgodę na przedstawienie rozprawy doktorskiej w języku innym, niż polski. Z rozmowy z promotorem wynika, że taka zgoda została wydana.

Jakość języka angielskiego w pracy jest w ocenie recenzenta co najmniej dobra. Podobnie, należy wysoko ocenić jakość materiału ilustracyjnego (jedynie zrzuty ekranowe są czasami nieczytelne z powodu zbyt małej wielkości tekstu) oraz redakcję rozprawy.

OCENA TEMATYKI PRACY

We wstępie autor przytacza liczbowe dane dotyczące zachorowań na cukrzycę oraz jednego z jej powikłań – stopy cukrzycowej. Wczesna diagnoza zmian chorobowych w obrębie stopy pozwoliłaby na podjęcie właściwej terapii i w wielu przypadkach uniknięcie najgorszego, czyli amputacji kończyny. Autor postanowił ograniczyć swoje badania do polineuropatii, która najczęściej towarzyszy stopie cukrzycowej i prowadzi do największych zniszczeń tkanek.

Podstawowy pomysł mgr inż. Damiana Dzienniaka polega na wykorzystaniu danych zebranych podczas nieinwazyjnych i tanich badań pedobarograficznych zakodowanych w postaci obrazów, w których każdy poziom szarości lub kolor odpowiada innemu ciśnieniu w danym punkcie. Rozwój i dostępność metod analizy obrazu powinna pozwolić jego zdaniem na upowszechnienie i uproszczenie procedur badawczych tak, aby mogły stanowić podstawę badań przesiewowych.

Przedstawiony we wstępie do rozprawy problem jest niewątpliwie ważny z medycznego, a przede wszystkim społecznego punktu widzenia. Dlatego dobór tematyki pracy należy uznać za trafny, niezależnie od przedstawionej w dalszej części recenzji oceny, czy przedstawione rozwiązanie spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim.

TEZA, CEL I ZAKRES PRACY

Autor przedstawił w rozdziale 2, na str. 5, następującą tezę pracy: **wykorzystując metody analizy obrazu można wykryć lub przewidzieć polineuropatię u osób cierpiących na cukrzycę.** Takie sformułowanie tezy, jakkolwiek w pełni poprawne, potwierdza brak logicznego uzasadnienia dla umieszczania tezy w pracach doktorskich. Wynika to z faktu, że przedstawiona teza jest de facto prostym przetworzeniem tytułu pracy: **Zastosowanie analizy obrazu jako metody przesiewowej do wykrywania polineuropatii u chorych na cukrzycę.** Zamiast niepotrzebnego w istocie precyzowania tezy należałoby skupić się na zdefiniowaniu celu i zakresu pracy.

Cel pracy określa, co chcemy uzyskać w wyniku jej wykonania. W recenzowanej rozprawie autor zdefiniował dwa podstawowe cele (str. 5):

- Opracowanie z wykorzystaniem metod analizy obrazu oraz sieci neuronowych efektywnej metody wykrywania neuropatii u osób chorych na cukrzycę oraz
- Opracowanie odpowiednich narzędzi informatycznych pozwalających na powszechne stosowanie opracowanej metody; narzędzia te obejmują m.in. zdefiniowanie formatu zapisu danych oraz opracowanie bibliotek i aplikacji pozwalającej na łatwe i szybkie badanie za pomocą opracowanej metody.

Cele pracy odpowiadają w pełni wymaganiom stawianym pracom doktorskim.

Dalsza część rozdziału 2 zawiera ogólny opis zawartości poszczególnych rozdziałów rozprawy. Niestety, na podstawie tego opisu nie można ustalić jaki jest zakres pracy, czyli co i w jaki sposób będzie badane, a czego nie robimy i dlaczego. Brak określenia zakresu pracy jest dość dotkliwy, gdyż ze względu na ograniczenia techniczne i czasowe nie możemy przebadać wszystkiego i trzeba podjąć decyzję, co wybrać. Analiza zakresu badań pozwoliłaby na ocenę, czy jest on wystarczający do wysnucia wiarygodnych wniosków, a jednocześnie ułatwiłaby odpowiedź na ewentualne pytania w stylu: dlaczego to i to nie zostało zrobione lub przebadane.

ANALIZA STANU ZAGADNIENIA

Analizie stanu zagadnienia poświęcono rozdział 3 rozprawy (str. 7-32). Autor opisuje stosowane w medycynie wskaźniki ryzyka zachorowania na cukrzycę oraz syndrom stopy cukrzycowej, który dotyka około 50% chorych na cukrzycę i tym samym stanowi poważny problem medyczny i społeczny. Tym samym wykazuje, jak ważna jest diagnostyka i leczenie, które może ochronić przed amputacją kończyny.

Dalej, autor opisuje rozwój diagnostyki pedobarograficznej od jej początków pod koniec XIX w. aż po dzień dzisiejszy. Współcześnie używa się urządzeń, które mierzą wielopunktowo ciśnienie i po wstępnym przetworzeniu danych tworzą graficzny obraz jego rozkładu. W pracy omówiono kilka urządzeń, ze szczególnym uwzględnieniem pedobarografu PEL 38, który był używany do omawianych w niej badań. PEL 38 posiada sensory opornościowe o wielkości 10x10 mm, których wskazania są następne konwertowane na 8-bitowy zakres wartości używanych do tworzenia obrazu. Niestety, nie podano, jakim zmianom ciśnienia odpowiada przejście od jednej wartości do drugiej. Więcej komentarzy na temat porównania różnych pedobarografów zawarto w uwagach dyskusyjnych i krytycznych.

W rozdziale poświęconym analizie stanu zagadnienia zabrakło podsumowania, z którego wynikałaby opinia autora na temat zaawansowania istniejących metod, sprzętu oraz

oprogramowania, jak również wynikałyby sugestie, co można i należy zrobić. Podsumowanie analizy stanu zagadnienia powinno stanowić również nawiązanie do celu i zakresu pracy.

MATERIAŁ DO BADAŃ

Dane dotyczące pacjentów, którzy byli źródłem materiału do badań, zamieszczono na początku rozdziału 3, zatytułowanego Pozyskiwanie danych. Przebadano łącznie 57 osób, przy czym 45 cierpiało na cukrzycę, a 12 stanowiło grupę kontrolną o średniej wieku zbliżonej do średniej wieku osób chorych. Podano płeć, wielkość stopy (w postaci numeru buta według skali europejskiej) i masę każdego z pacjentów. Dodatkowo, w przypadku osób chorych na cukrzycę podano czas trwania choroby, wynik badania zawartości wartości indeksów BMI oraz WHR, stężenie hemoglobiny glikowanej HbA_{1c}, a także jakościową informację na temat obecności neuropatii i stopy cukrzycowej. Dane przedstawiono w postaci tabel.

Wydaje się, że liczba pacjentów powinna być większa, tym bardziej, że jak słusznie zauważył autor, część wyników badań pacjentów z zespołem stopy cukrzycowej jest mało wiarygodna. Powodem jest owrzodzenie stóp, które sprawia ból i prowadzi do nienaturalnego ustawienia stopy, którego celem jest minimalizacja bólu.

OCENA UŻYTYCH METOD BADAWCZYCH

Opis metod użytych do przeprowadzenia badań zawarto w bardzo rozbudowanym rozdziale 5, zatytułowanym w nieco mylący sposób *Analiza danych*, co może sugerować, że jest on poświęcony ocenie wyników przeprowadzonych prób (pozyskanych danych), a nie opisowi metod badań. Po opisanie wstępnego przetworzenia obrazów mgr inż. Damian Dzienniak przeszedł do przedstawienia użytych trzech metod, które można w uproszczeniu opisać jako:

- Wykorzystanie dyskretnej transformaty cosinusowej,
- Wykorzystanie korelacji z obrazem wzorcowym oraz
- Wykorzystanie sieci neuronowych.

Autor opisał podstawy teoretyczne każdej z metod, przy czym najbardziej szczegółowo opisał sztuczne sieci neuronowe, które uznał za narzędzie najbardziej perspektywiczne. Do uczenia sieci neuronowych dla każdego przypadku (grupa kontrolna, pacjenci z cukrzycą bez neuropatii, pacjenci z neuropatią i polineuropatią) użył 210 obrazów wygenerowanych komputerowo na podstawie kilku lub kilkunastu obrazów uzyskanych podczas badań. Taka metoda jest skuteczna w uczeniu sieci neuronowych pod warunkiem, że wygenerowane obrazy pokrywają w przybliżeniu obszar zmienności obrazów rzeczywistych. Niestety, ograniczony zakres badań nie pozwolił na pełne zweryfikowanie metody.

W końcowej części rozdziału 5 autor opisuje w ogólny sposób interfejs i możliwości opracowanego przez siebie oprogramowania oraz przedstawia zaproponowany format FPMF

(Foot Pressure Measurement Format) zapisu wyników analiz. Przedstawione elementy stanowią swoistą dokumentację techniczną opracowanego w ramach pracy doktorskiej narzędzia i dobrze, że znalazły się w pracy. Wydaje się jednak, że znacznie lepiej byłoby je umieścić na końcu pracy w formie aneksu.

Podsumowując, użyte w pracy narzędzia badawcze, a ściślej mówiąc metody przetwarzania informacji obrazowej, są nowoczesne i odpowiadają aktualnemu stanowi wiedzy i techniki. Pewne uwagi dyskusyjne dotyczące metod badawczych zawarto w dalszej części recenzji.

WYNIKI ORAZ ICH DYSKUSJA

Wyniki oraz ich dyskusję zawarto w stosunkowo krótkim, liczącym 8 stron rozdziale 6. Znaczną część tego rozdziału, łącznie 4,5 strony, zajmują wykresy i tabele. W przypadku metod opartych na transformacie częstotliwościowej mgr inż. Damian Dzienniak ograniczył się do stwierdzenia, że metoda oparta na transformacie Fouriera nie dała wartościowych wyników i wskazał na publikację zawierającą szerszy opis tych wyników. Wyniki badan opartych na transformacie cosinusowej zostały przedstawione w syntetycznej postaci na rys. 6.1-6.3. Wyniki metody opartej na współczynniku korelacji również opisano bardzo syntetycznie i pokazano na rys. 6.4-6.8. Pozostała część rozdziału jest poświęcona wynikom uzyskanym za pomocą sieci neuronowych.

UWAGI KRYTYCZNE I DYSKUSYJNE

Każdą pracę można wykonać i przedstawić inaczej. Naturalną konsekwencją tego faktu jest to, że recenzent może zgłosić szereg uwag dyskusyjnych (odnoszących się do subiektywnych ocen i poglądów, ale nie wskazujących błędów w pracy) oraz krytycznych (dotyczących błędów lub braków). Trzeba przy tym zwrócić uwagę, że recenzent zazwyczaj posiada duże doświadczenie, gdyż sam wcześniej pisał doktorat, był promotorem kilku prac i poznał kilkanaście ich recenzji. Stąd wie już, jak należy taką pracę przygotować. Tymczasem doktorant dopiero uczy się tej sztuki. Warto też zwrócić uwagę na rolę promotora – jeśli pozostawia on pewien zakres swobody autorowi pracy, to tym samym daje mu prawo do popełniania błędów. Dlatego należy zdecydowanie stwierdzić, że uwagi krytyczne mają autorowi pomóc podczas pisania przyszłych prac. Dodatkowo, autor ma prawo do obrony swoich racji, gdyż w wielu przypadkach dostrzeżone przez recenzenta usterki były trudne lub wręcz niemożliwe do uniknięcia podczas przygotowania rozprawy. Dobra rozprawa nie oznacza wcale dzieła całkowicie wolnego od błędów. Najważniejszy jest końcowy wniosek recenzenta, podsumowujący jego opinię. Istotne jest również uzasadnienie końcowego wniosku.

Pierwszy zestaw uwag dyskusyjnych został już przedstawiony przy omawianiu tezy, celu i zakresu pracy. Byłoby wskazane, aby autor ustosunkował się do tych uwag, które można streścić następująco:

- Formułowanie tezy jest niepotrzebne i może być pominięte,
- Należy jasno i precyzyjnie określić cel i zakres pracy,
- W dysertacji brakuje zdefiniowania zakresu przeprowadzonych badań i analiz.

Drugi zestaw uwag dyskusyjnych dotyczy wykorzystania sieci neuronowych. Są one bardzo dobrym narzędziem do budowania automatycznych klasyfikatorów, ale nie dają żadnej informacji na temat logiki działania tej klasyfikacji. W przypadku zastosowań medycznych sieci neuronowe mogą dać nam skuteczne narzędzie do w pełni poprawnego podziału pacjentów na chorych i zdrowych, ale nie dowiemy się, dlaczego część z nich została zakwalifikowana jako chorzy. Idąc dalej, nie dowiemy się, jakie były przyczyny choroby i w konsekwencji sieci neuronowe raczej nie pomogą w opracowaniu skutecznej terapii.

Wydaje się, że warto byłoby postarać się zbudować klasyczny algorytm, wykorzystujący np. operacje morfologii matematycznej. Budowa klasycznego algorytmu, zawierającego wybrane przez nas operacje przetwarzania obrazu, pomiary oraz bloki decyzyjne jest trudna i zwykle zaczyna się od zbudowania teoretycznego modelu procesu, który badamy oraz modelu wpływu objawów, które możemy wykorzystać. Nie umniejszając osiągnięć autora wydaje się, że próba budowy innego klasyfikatora, niż wykorzystującego uczenie maszynowe, mogłaby dać więcej informacji przydatnych do opracowania nowych metod terapii lub rehabilitacji. Oczywiście, w tym celu należałoby wykorzystać surowe dane z urządzenia rejestrującego nacisk poszczególnych elementów stopy, a nie dane wstępnie przetworzone.

Pewien niedosyt budzi porównanie 9 różnych modeli pedobarografów. Przedstawione na rys. 3.13 porównanie liczb czujników w poszczególnych modelach wskazuje, że użyty w pracy model PEL 38 jest zdecydowanie najśłabszy. Z drugiej strony, z analizy wcześniejszych tabel wynika, że co prawda sensory PEL 38 są największe, ale jednocześnie taka sama ich wielkość występuje w kilku innych urządzeniach. Brak również danych o zmianie ciśnienia odpowiadającej zmianie koloru w obrazie. Podano jedynie mało precyzyjną i w istocie niepokojącą informację, że PEL 38 gubi część informacji, bo obraz jest wyświetlany za pomocą ograniczonej palety kolorów. Podsumowując, przedstawione porównanie szeregu urządzeń jest niekompletne i sprawia wrażenie, że do badań wykorzystano najśłabsze z nich, w dodatku bez komentarza, dlaczego wybrano właśnie PEL 38.

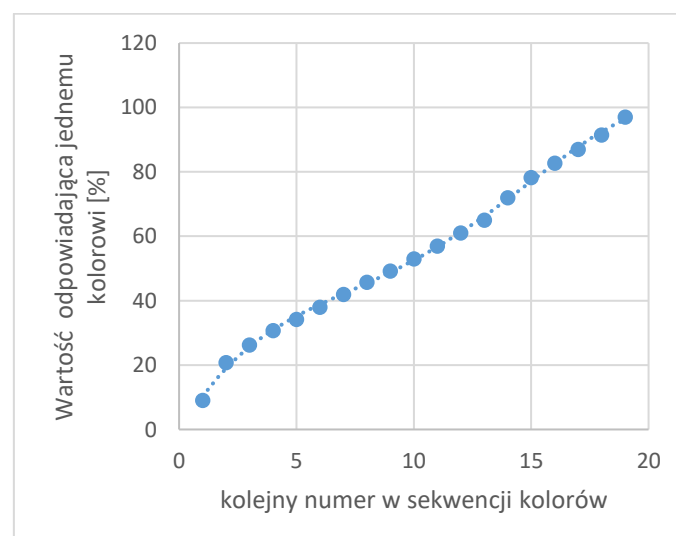
Opis programów do analizy pedobarograficznej jest bardzo krótki i główną jego zawartością jest 11 zrzutów ekranowych. Ten dość bogaty materiał ilustracyjny jest praktycznie pozbawiony komentarza. Z tego względu czytelnik zyskuje bardziej informację o graficznej koncepcji interfejsu, niż o merytorycznej wartości i zawartości programów.

Podrozdział 3.7.1 poświęcony detekcji neuropatii (str. 31-32) jest niejasny. Przykładowo, nie wiadomo jak rozumieć stwierdzenie, że rozkład ciśnienia w przedniej części stopy podzielono przez rozkład ciśnienia w tylnej części stopy. Nie wiadomo, na czym ma polegać dzielenie rozkładów i z jakich dokładnie obszarów pobierano dane. Dodatkowo, histogram przedstawiony na rys. 3.26 wskazuje, że wartość diagnostyczna uzyskanych danych jest wątpliwa, gdyż zaznaczone pola rozrzutu są porównywalne z badanymi wielkościami. Inaczej mówiąc, wyniki wskazują na to, że analizowany stosunek wartości dla przedniej i tylnej części stopy osiąga wyższe wartości w przypadku ciężkiej neuropatii, ale na podstawie wyników pomiarów tego parametru nie można postawić żadnej wiarygodnej diagnozy.

Niejasny jest sposób generowania obrazów będących następnie przedmiotem analizy. W opisie podometru PEL 38 podano wielkość sensora 10x10 mm. Z kolei pojedynczy piksel odpowiada obszarowi 0,64x0,64 mm. Porównanie tych wartości wskazuje, że liczba punktów obrazu jest ponad 100-krotnie większa, od liczby sensorów dostarczających dane. Obraz rozkładu ciśnienia jest więc obrazem w 99% interpolowanym, a pierwotne dane zajmują poniżej 1%. Fakt ten także zastanawia nad wiarygodnością i, przede wszystkim, powtarzalnością wyników badań. Mgr inż. Damian Dzienniak starał się ograniczyć błędy i dlatego dane wejściowe stanowią uśrednienie odczytów z testu trwającego 30 sekund. Dla potrzeb oceny powtarzalności wyników należałoby badanie powtórzyć co najmniej 2-3 razy, stosując co najmniej kilkunastominutowe przerwy pomiędzy kolejnymi testami. Nasuwa się pytanie, dlaczego tego typu testy nie zostały przeprowadzone?

W rozdziale 5, poświęconym analizie danych, opisano konwersję z generowanego przez sprzęt obrazu kolorowego na szary. Procedura ta budzi pewne wątpliwości:

- Nie wyjaśniono, dlaczego nie starano się dotrzeć do surowych danych. Wiadomo, że producent sprzętu stara się to utrudnić, ale ograniczenie się do 19 wartości, w dodatku nieznanymi, stanowi istotne ograniczenie dla dalszej analizy.



- Nie wyjaśniono, dlaczego poszczególne wartości przy przejściu pomiędzy kolejnymi kolorami, zmieniają się w sposób wyraźnie nieliniowy (patrz wykres), co może mieć istotny wpływ na wyniki analizy.
- Końcowe wnioski z pracy są w dużym stopniu po prostu podsumowaniem wyników badań oraz ich omówieniem, czyli pasują bardziej do poprzedniego rozdziału – *Results and discussion*. W pełni poprawnie sformułowane wnioski powinny wносить do wyników pewien dodatkowy wkład. Zamiast pisać: wartości współczynnika nie uległy istotnej zmianie powinno się napisać: współczynnik nie jest przydatny jako narzędzie diagnostyczne (bo jego wartości nie ulegają istotnej zmianie).
- Aby sprawdzić wartość diagnostyczną proponowanej metody warto byłoby zastosować ją do analizy kilku obrazów, które nie były używane do uczenia sieci neuronowych.

UWAGI DOTYCZĄCE STRONY REDAKCYJNEJ LUB EDYTORSKIEJ

Poniżej przedstawiłem wybrane uwagi dotyczące usterek interpretacyjnych, edytorskich lub redakcyjnych.

- Rys. 4.2 (str. 36): rysunek przedstawia histogram wieku pacjentów, a nie średni wiek pacjentów, jak sugeruje do podpis pod rysunkiem. Warto zwrócić uwagę, że ten sam rysunek jest powtórzony na str. 94 jako rys. 5.56, tym razem z podpisem nie budzącym wątpliwości.
- Rys. 5.1 (str.40): nie jest jasne, co mają oznaczać kolory; w podpisie rysunku stwierdzono, że są to procentowe wartości średniego ciśnienia. Należy to wyjaśnić, tym bardziej, że wymieniony powyżej opis wydaje się mieszać wartości średnie i maksymalne.
- Str. 43, analiza wyników obracania obrazów: porównując pola powierzchni obrazu stopy przed i po obróceniu obrazu podano ich wartości w punktach obrazu (pikselach) z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Jest to dość dziwne, gdyż liczba punktów obrazu jest liczbą naturalną i trudno sobie wyobrazić, jak miałyby być reprezentowane w obrazie wartości 0,001 piksela?
- Nie rozumiem zdania (str. 43): *The remaining part of the sole is where plantar pressure patterns tend to change the most drastically.*
- Rys. 5.5 i tabela 5.2 (str. 44): nie wiadomo, dlaczego te same obszary mają różne symbole na rysunku i w tabeli. Należałoby je ujednolicić i jedynie zaznaczyć, że schemat podziału został przyjęty zgodnie z pracą [52].
- Opis wyznaczanych parametrów F/R DCT Peak, Mean i Median (stosunek wartości maksymalnych, średnich lub medianowych w rejonach przedniej i tylnej części stopy sugeruje, że brany jest pod uwagę cały region, a nie tylko ta jego część, w której zarejestrowano zmiany ciśnienia. Jeżeli tak jest, to wartości: średnia i mediana zależą

od geometrii stopy (w szczególności od tego, czy jest ona szeroka, czy też wąska), a nie jedynie od różnic ciśnienia nacisku w tych regionach.

- W kilku miejscach rozdziały zostały podzielone na podrozdziały, ale materiał ilustracyjny nie pasuje do tego podrozdziału. Przykładowo, ilustracje do podrozdziału 6.1 znajdują się w podrozdziale 6.2, a częściowo materiał ilustracyjny do podrozdziału 6.2 znajduje się w podrozdziale 6.3 itd. Utrudnia to lekturę i zrozumienie treści.
- Zdarzają się też ilustracje, np. rys. 6.4-6.6, które w ogóle nie zostały opisane, czy nawet wymienione w treści pracy. Powstaje pytanie, dlaczego tak się stało? Bliższa analiza tych ilustracji wskazuje, że zawierają one interesujące dane i nie zostały zamieszczone jedynie jako dekoracja. Szkoda, że autor nie skomentował tych wykresów.
- W rozdziale dotyczącym wyników oraz ich dyskusji nie widać wyników dla grupy kontrolnej. Wydaje się, że takie wyniki powinny być pokazane, aby zilustrować, czy cukrzyca powoduje jakieś wyraźne odchylenia od normy jeszcze przed wystąpieniem neuropatii.
- Wnioski z dyskusji wyników dotyczących wykorzystania współczynnika korelacji Pearsona są dla mnie niezrozumiałe. W szczególności dotyczy to podania konkretnych, dyskretnych wartości (str. 111).

PODSUMOWANIE

Analiza przedłożonej do recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Damiana Dzienniaka prowadzi do następujących wniosków:

- Tematyka rozprawy jest ważna zarówno z medycznego, jak i społecznego punktu widzenia,
- Cel i zakres pracy (nie zdefiniowany we wstępnej części rozprawy) odpowiadają ustawowym i zwyczajowym wymaganiom stawianym pracu doktorskim,
- Zagadnienia będące celem pracy nie zostały do tej pory skutecznie rozwiązane, zatem praca zawiera elementy nowości,
- Metody badawcze wybrane przez autora odpowiadają współczesnemu stanowi wiedzy oraz techniki,
- Przyjęte rozwiązanie nie jest jedynym możliwym, ale okazało się wystarczająco skuteczne aby uznać, że cele pracy zostały osiągnięte,
- Rozprawa jest starannie i dobrze opracowana pod względem zarówno językowym, jak i graficznym,
- Dostrzeżone usterki, opisane w niniejszej recenzji, nie mają decydującego wpływu na końcową ocenę pracy,
- Uzyskane wyniki wskazują na potrzebę dalszych badań, między innymi dlatego, że użyty materiał badawczy jest zbyt skromny, by proponowaną metodę wprowadzić już teraz do praktyki klinicznej; są jednak wystarczające z punktu widzenia oceny rozprawy doktorskiej.
- Przedstawione uwagi dyskusyjne stanowią klasyczny element naukowej wymiany poglądów i powinny zostać przynajmniej częściowo przedyskutowane podczas obrony.

Biorąc pod uwagę powyższe ustalenia uważam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Damiana Dzienniaka spełnia wszystkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim, a w szczególności wymagania zawarte w Obwieszczeniu Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 września 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej z 2017 r., poz. 1789 i wnoszę o jej dopuszczenie do publicznej obrony przed Radą Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie.

Dąbrowa Szlachecka, 3 kwietnia 2018 r.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Wojnar', is positioned to the right of the date.