

Warszawa, dn. 28 czerwca 2023 r.

Prof. dr hab. Tadeusz Tomaszewski
Uniwersytet Warszawski
Wydział Prawa i Administracji
Katedra Kryminalistyki

Recenzja rozprawy doktorskiej
mgr Macieja Marcinowskiego - Prażmowskiego
Aspekty praktyczne i metodologiczne zastosowania sztucznych sieci neuronowych w
badaniach kryminalistycznych na przykładzie badań pismoznawczych
(Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Prawa i Administracji, promotor: dr hab.
prof. UŚ. Marek Leśniak)

I. Recenzowana rozprawa doktorska mgr Macieja Marcinowskiego-Prażmowskiego obejmuje dwa główne obszary wiedzy - z jednej strony problematykę ogólnie ujmując sztucznej inteligencji (AI), z drugiej zaś kryminalistyczne badania pisma ręcznego. Głównym celem, jaki postawił sobie Autor zajmując się stykiem tych dwóch dyscyplin było sprawdzenie, zarówno od strony teoretycznej, jak i praktycznej, możliwości wykorzystania sztucznych sieci neuronowych w pismoznawczych badaniach identyfikacyjnych. Myślą przewodnią wywodów było założenie, które Doktorant chciał zweryfikować w oparciu o pogłębioną analizę tej problematyki oraz zbudowanie modeli empirycznych, iż sztuczne sieci neuronowe znajdą w niedalekiej przyszłości szerokie i efektywne wykorzystanie w różnych ekspertyzach kryminalistycznych, o ile nie są – w szerszym lub węższym zakresie - już stosowane. Należy jednocześnie zaznaczyć, że w sferze kryminalistycznej praca wykracza poza badania pismoznawcze, a prezentuje znacznie szersze podejście do stosowania sztucznych sieci neuronowych w różnych badaniach kryminalistycznych, dotykając również tak ważnych kwestii, jak teoria identyfikacji kryminalistycznej bądź roli biegłych w podejmowaniu decyzji identyfikacyjnych. Jest to zgodne z tytułem rozprawy, którym wskazuje, że badania pismoznawcze są niejako „pretekstem” do analizy różnych zastosowań sztucznych sieci neuronowych dla potrzeb współczesnej kryminalistyki. Takie podejście należy ocenić pozytywnie, inna sprawa, czy udało się Autorowi zrealizować to zamierzenie w pełnym zakresie.

Dla zrealizowania zakładanych celów dysertacji Doktorant przeprowadził rozległe studia literatury; przedstawiony na końcu pracy wykaz publikacji ujętych w bibliografii obejmuje 252 pozycje, przy czym zdecydowana większość z nich wydana została w języku angielskim (prac wydanych w języku polskim jest tylko 16). Należy jednak zrobić zastrzeżenie, że większość powołanych prac dotyczy sztucznej inteligencji i sieci neuronowych, co nie byłoby żadnym powodem do krytyki, a przeciwnie - do pochwały, gdyby nie fakt, że relatywnie mało wykorzystano publikacji kryminalistycznych, w tym zwłaszcza dotyczących kryminalistycznych badań pisma ręcznego i metodyki tego rodzaju ekspertyzy. Ma to znaczenie dla całej pracy, gdyż Autor opracowując modele sieci neuronowych powinien opierać się na wypracowanych przez naukę kryminalistyki założeniach teorii identyfikacji i porównawczych badań pisma ręcznego. W szczególności powinien odpowiednio

dobierać cechy pisma ręcznego, które stanowiły podstawę decyzji identyfikacyjnych lub weryfikacyjnych maszyny. Tymczasem w takich przypadkach odwoływał się w zasadzie tylko do jednego (wprawdzie poważnego) źródła (pracy R.A.Hubera, A.M.Headricka, H.H.Harralsona i L.S.Millera, *Handwriting Identification. Facts and Fundamentals* z 2018 r.), podczas gdy publikacji na ten temat, prezentujących, co tutaj ważne, zróżnicowane podejścia w tym zakresie, jest dużo, także w polskiej literaturze. Przykładowo, dobierając cechy do rozróżniania pisma kobiecego i męskiego aż prosiło się, aby poza pracą Hubera i in. sięgnąć choćby do monografii. Tadeusza Widły, profesora w macierzystej jednostce Doktoranta, tym bardziej, że problem określania cech przypisywanych pismu kobiet lub mężczyzn wcale nie jest taki oczywisty i jednoznaczny. Jak się wydaje, tak relatywnie skromne wykorzystanie literatury kryminalistycznej, w tym pismoznawczej, związane jest z proporcją poruszanej w rozprawie tematyki - znacznie więcej uwagi poświęcono zagadnieniom sieci neuronowych niż problemom kryminalistycznym i pismoznawczym, o czym będzie jeszcze dalej mowa.

Drugą podstawą przygotowania recenzowanej rozprawy były wyniki zaprojektowanych przez Autora eksperymentów, polegających na sprawdzeniu skuteczności opracowanych przez niego modeli sztucznych sieci neuronowych dla weryfikacji wykonawstwa rękopisów (problematyka ewaluacji sieci neuronowych), dla identyfikacji wykonawców rękopisów (problematyka interpretacji sieci neuronowych) oraz dla generowania fałszywych podpisów (problematyka wykrywania takich fałszerstw za pomocą sieci neuronowych). Eksperymenty te pozwoliły na uzyskanie danych, które dały podstawę do formułowania wniosków i ocen na temat przydatności sztucznych sieci neuronowych dla badań pisma ręcznego.

Jest to zatem praca oryginalna i interdyscyplinarna, obejmująca wątki informatyczne i techniczne oraz kryminalistyczne. Z tego punktu widzenia wybór tematyki rozprawy jest wyjątkowo trafny i aktualny, gdyż po pierwsze, szeroko rozumiana tzw. informatyka kryminalistyczna (*computer forensics*) szybko staje się jednym z wiodących działów współczesnej kryminalistyki, a po drugie, w ostatnim czasie znacząco wzrosło zainteresowanie sztuczną inteligencją i jej wykorzystaniem w różnych dziedzinach życia. Uważa się, że AI, w tym sztuczne sieci neuronowe, mogą odegrać znaczącą i coraz większą rolę w wielu zastosowaniach kryminalistycznych, zarówno odnoszących się do sfery techniki kryminalistycznej (tutaj różne rodzaje ekspertyz kryminalistycznych), jak i taktyki kryminalistycznej (problematyka podejmowania decyzji w ramach prowadzonych śledztw, weryfikacja wersji śledczych itp.). Słusznie zwraca na to uwagę mgr Maciej Marcinowski-Prażmowski, wymieniając różne obszary zastosowań sztucznych sieci neuronowych w kryminalistyce, w tym także badań pismoznawczych (s. 55 i n.). Wartość rozprawy podnosi fakt, że jest to pierwsza praca w polskim piśmiennictwie kryminalistycznym, która w takim zakresie i w sposób tak bezpośredni pokazuje perspektywy zastosowania tej obiecującej dziedziny w kryminalistyce. W sposób oczywisty jest to także pierwsza polska praca, w której spróbowano zbudować eksperymentalne modele sieci neuronowych dla badania pisma ręcznego i empirycznie jest testować. Jest to cenne także dlatego, że polska kryminalistyka stawia w tym obszarze dopiero pierwsze kroki. Może to uzasadniać tezę, że recenzowana praca doktorska ma w polskim piśmiennictwie charakter nowatorski.

Trzeba mieć jednak świadomość, że jest to nowatorstwo względne, gdyż badania nad wykorzystaniem nowoczesnych technik badawczych, wspomagających ekspertyzy pismoznawcze prowadzone są w światowej nauce i praktyce od kilkudziesięciu już lat. Kiedyś były to metody oparte na teorii rozpoznawania obrazów, dzisiaj na znacznie bardziej zaawansowanych, ale też rozwijanych od kilkunastu co najmniej lat, technikach wykorzystujących osiągnięcia sztucznej inteligencji i sieci neuronowych¹. Recenzent zwraca na to uwagę, aby wskazać, że brakuje w pracy szerszej perspektywy historycznej i pokazania rozwoju metod, które w bliższej lub dalszej przyszłości mają/mogłyby zastąpić człowieka w prowadzeniu ekspertyz pismoznawczych. Brakuje także przedstawienia stopnia skuteczności (poziomu błędów i trafnych wskazań) stosowania sztucznych sieci neuronowych w badaniach pisma ręcznego oraz pokazania progresji w tym zakresie. Łatwiej wtedy byłoby ocenić wyniki badań przeprowadzonych na potrzeby recenzowanej rozprawy oraz odnieść się do zawartych w niej - ważnych dla praktyki opiniodawczej - rozważań na temat roli, jaką miałyby pełnić biegły pismoznawca w ekspertyzach wykorzystujących sztuczną inteligencję i czy rzeczywiście jego opinia mogłaby być zastąpiona decyzją maszyny.

II. Na całość pracy składa się Wprowadzenie, dziewięć rozdziałów i Podsumowanie. Wprowadzenie stanowi uzasadnienie wyboru tematu dysertacji oraz badań pismoznawczych jako przykładu takiego rodzaju kryminalistycznej metody identyfikacyjnej, który pozwoli na zaprezentowanie przydatności sztucznych sieci neuronowych dla kryminalistyki. Autor wskazał na przemawiające za taką decyzją dwa argumenty: problematyka badań pismoznawczych jest wysoce wizualna (umożliwia wizualizację procesów decyzyjnych) oraz wysoce abstrakcyjna (wymagająca interpretacji obrazów pisma ręcznego). Przyjmując te argumenty, chciałoby się jednak usłyszeć także jeszcze inne, jak choćby taki, że sztuczne sieci neuronowe odznaczają się dużą przydatnością dla tego rodzaju badań, albo że badania pismoznawcze mają duże znaczenie dla praktyki śledczo-sądowej i dlatego warto dla takich badań rozwijać nowe, być może skuteczniejsze metody. Gdyby Doktorant uznawał, że są to argumenty nieprawdziwe, to przynajmniej mógłby się do tych kwestii ustosunkować, bo inaczej pozostawia je czytelnikom w sferze domysłów.

Wprowadzenie służy także do przedstawienia trzech podstawowych pytań badawczych (o sposób dokonywania ewaluacji i interpretacji sztucznych sieci neuronowych dla potrzeb kryminalistyki oraz o wykrywanie fałszerstw popełnianych z

¹ Zob. Dan Claudiu Cireșan; Ueli Meier; Luca Maria Gambardella; Jurgen Schmidhuber: Convolutional Neural Network Committees for Handwritten Character Classification, https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6065487?casa_token=eqI5D1vit7cAAAAA:9eRZeOGaE31f-QnJFQv7d6whLuO6A2dUwZQCalpYardCgleVdGGNAvZG2xzxrinV5RugWTqDmKKcfj0. Badania nad wykorzystaniem sztucznej inteligencji i sieci neuronowych w badaniach identyfikacyjnych pisma ręcznego szczególnie intensywnie prowadzone są w amerykańskiej agencji rządowej NIST; por. Artificial Intelligence Measurement and Evaluation at the National Institute of Standards and Technology, https://www.nist.gov/system/files/documents/2021/06/16/AIME_at_NIST-DRAFT-20210614.pdf.

wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych). Pytania te są spójne z późniejszym podziałem rozprawy na części i rozdziały.

Natomiast wspomniane dziewięć rozdziałów (a w zasadzie osiem, bo dziewiąty zawiera dyskusję nad przyszłością sztucznych sieci neuronowych w kryminalistyce) przyporządkowane zostały dwóm częściom, na jakie podzielono całą pracę: pierwsza została nazwana częścią teoretyczną, druga zaś częścią empiryczną. W pierwszej przedstawione zostały teoretyczne podstawy sztucznych sieci neuronowych i ich kryminalistycznego zastosowania, włączając w to aspekty prawne, praktyczne i metodologiczne. W drugiej omówiono wyniki przeprowadzonych eksperymentów stanowiących przykład ewaluacji i interpretacji sztucznych sieci neuronowych na przykładzie badań pismoznawczych, do których dodano niezwykle ciekawą i aktualną kwestię możliwości dokonywania fałszerstw przy pomocy sztucznych sieci neuronowych i zarazem ich wykrywania. Widać wyraźne powiązanie ze sobą obu tych części, a nadto każdy z trzech pierwszych rozdziałów części drugiej zbudowany został według tego samego schematu. Powoduje to klarowny układ i przejrzystość całej rozprawy. Można się jedynie zastanawiać, czy nie byłoby lepiej najpierw omawiać aspekty metodologiczne, a w drugiej kolejności aspekty praktyczne zastosowania sztucznych sieci neuronowych w kryminalistyce. Podobna uwaga dotyczy tytułu rozprawy, w którym najpierw jest mowa o aspektach praktycznych, a później metodologicznych. Prawdopodobnie jednak Autor miał swoje racje przyjmując taką kolejność rozważań.

Oceniając układ pracy i treść rozdziałów można jeszcze dodać dwie drobne uwagi. Systematyka dwóch rozdziałów (rozd. 2 i 9) opiera się na podziale omawianej materii na zastosowanie sztucznych sieci neuronowych w „kryminalistyce” i „antykryminalistyce”. Recenzent nie jest zwolennikiem takiego, dość sztucznego, podziału, gdyż to, co jest w nielicznych zresztą publikacjach (Doktorant powołuje jedną z nich) nazywane „antykryminalistyką”, jest w istocie częścią nauki i praktycznej wiedzy kryminalistycznej, związanej z *modus operandi* sprawców przestępstw. Kryminalistyka więc powinna zajmować się zarówno badaniem sposobów dokonywania przestępstw (w tym za pomocą sztucznych sieci neuronowych), jak i wykrywaniem (również dzięki sztucznym sieciom neuronowym) przestępstw lub innych nadużyć dokonywanych przy użyciu takich sposobów. Druga uwaga ma charakter językowy i odnosi się do tytułów trzech rozdziałów w części drugiej (rozd. 6, 7, 8), które analogicznie używają tej samej składni: „przykład ewaluacji/weryfikacji/wykrywania fałszerstw... na przykładzie badań pismoznawczych”. Można było to ładniej napisać.

Pracę kończy Podsumowanie, w którym udzielane są odpowiedzi na pytania badawcze przedstawione we Wprowadzeniu. Pomysł takiego podsumowania wydaje się dobry i oczywiście potrzebny, jednak u czytelnika, który jest kryminalistyką zainteresowanym tymi odpowiedziami, pozostawia niedosyt. Podsumowanie jest bowiem nie tylko krótkie (obejmuje raptem niecałe dwie strony tekstu - s. 192-193), ale przede wszystkim brakuje przysłowiowej „kropki nad i”, jako że taki czytelnik nadal nie do końca wie, czy sztuczne sieci neuronowe są dostatecznie efektywnym i wiarygodnym narzędziem badawczym. Takie klarowne wyjaśnienie jest potrzebne tym bardziej, że dotychczasowe przekonania, wynikające z praktyki klasycznych

kryminalistycznych badań pismoznawczych, nawet po lekturze całej rozprawy, powodują podtrzymanie dotychczasowych wątpliwości co do możliwości „opiniodawczych” sztucznych sieci neuronowych, biorąc pod uwagę specyfikę pisma ręcznego, zwłaszcza zaś wtedy, gdyby decyzję o wykonaniu spornego rękopisu miała podejmować tylko maszyna, bez udziału biegłego.

Poza podziałem na część teoretyczną i empiryczną, w rozprawie umownie wyróżnić jeszcze można wysoce specjalistyczną warstwę techniczną (informatyczną) i kryminalistyczną, w tym pismoznawczą. Oczywiście w pełni uzasadnione, a nawet niezbędne było włączenie do pracy rozważań dotyczących tej pierwszej problematyki, jednak wydaje się, że zachwiane zostały proporcje w omówieniu obu tych warstw; za mało bowiem uwagi poświęcono problematyce kryminalistycznej i specyfice badań pisma ręcznego. Szerszej dyskusji wymagało omówienie m.in. zasad teorii identyfikacji kryminalistycznej (widać wyraźne paralele z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych dla weryfikacji i identyfikacji wykonawców pisma i podpisów) czy choćby zagadnień związanych z teorią opiniowania i rolą biegłego w postępowaniu, nie mówiąc już o samej metodyce badań pismoznawczych i zasadach prowadzenia takich badań. Wspomniane zachwianie proporcji znalazło swoje odbicie zarówno w doborze literatury, o czym była już mowa, jak również w objętości rozważań odnoszących się do jednej i drugiej warstwy rozprawy. Na dodatek praca została napisana bardzo hermetycznym językiem, trudnym do zrozumienia i zinterpretowania przez niespecjalistów z dziedziny sztucznych sieci neuronowych. Jeśli więc rozprawa miałaby być opublikowana i skierowana do środowiska kryminalistycznego (a tak można przyjąć na podstawie ośrodka, w którym praca była przygotowana), to celowe byłoby jej przeredagowanie, aby była bardziej przystępna np. dla ekspertów zajmujących się badaniami pismoznawczymi.

Z powyższego powodu również recenzent miał ograniczone możliwości pełnej oceny przedstawionej mu do opiniowania rozprawy - w części związanej z zagadnieniami technicznymi i nie był w stanie zweryfikować wszystkich twierdzeń lub niektórych wątków odnoszących się do wysoce specjalistycznych zagadnień dotyczących teorii sztucznych sieci neuronowych. Dlatego w dalszej części recenzji skupi się głównie na warstwie kryminalistycznej i na problemach związanych z badaniami pismoznawczymi, które zresztą są ciekawie przedstawione i w dobrym tego słowa znaczeniu zmuszające do porównywania założeń klasycznych kryminalistycznych badań pisma ręcznego z możliwościami, jakie dają nowe techniki badawcze zaprezentowane w rozprawie.

III. Lektura recenzowanej rozprawy skłania do przedstawienia kilku wybranych uwag, które są może bardziej pytaniami do Autora, niż krytyką przedstawionych przez niego poglądów. Nawiasem mówiąc, to że omawiana praca skłania do dyskusji, należy traktować jako zaletę rozprawy, bo taką funkcję powinny przecież pełnić opracowania naukowe. Uwagi te dotyczą podstawowych problemów leżących na styku obu warstw tematycznych, którym poświęcona jest cała rozprawa – z jednej strony technicznych aspektów modeli badających pismo ręczne za pomocą sztucznych sieci neuronowych oraz z drugiej strony kryminalistycznych aspektów badań pismoznawczych.

(1) Bardzo ciekawe są rozważania dotyczące roli biegłego w przypadkach, gdy

dany problem poddawany jest badaniom przy pomocy sztucznej sieci neuronowej. Od razu trzeba zastrzec, że Autor używa tutaj określenia „ekspertyza maszynowa” – gdy problem kryminalistyczny ma być rozstrzygnięty przez sieć neuronową lub przez inne urządzenie badawcze oraz określenia „ekspert” – gdy mówi o podmiocie, który miałby wspomagać maszynę w badaniach lub korzystać z wyników jej pracy. Określenia te nie uwzględniają jednak realiów procesowych, a tym bardziej przepisów, w jakich takie „ekspertyzy maszynowe” miałyby być wykorzystywane. Nie ma bowiem czegoś takiego jak „ekspertyza maszynowa”, zaś podmiotem, który prowadzi każdą ekspertyzę na potrzeby postępowania karnego bądź cywilnego jest biegły. W świetle polskiego kodeksu postępowania karnego (także cywilnego) organ procesowy może korzystać z tzw. wiadomości specjalnych jedynie poprzez powołanie biegłego, który wydaje opinię. Biegły może oczywiście posilkować się wszelkimi (dozwolonymi prawnie) urządzeniami i metodami badawczymi, które uzna za niezbędne, aby wydać opinię, jednak opinia jako decyzja rozstrzygająca istotną dla postępowania kwestię oparta na wiadomościach specjalnych pochodzi od człowieka, a nie maszyny. Jedynie w odniesieniu do działań pozaprocesowych lub bieżącego prowadzenia postępowania przygotowawczego (np. szybka weryfikacja wersji bądź sprawdzania dużej grupy podejrzanych) można sobie wyobrazić bezpośrednie wykorzystywanie sztucznej inteligencji i sztucznych sieci neuronowych. W przypadku badań pismoznawczych (podobnie jak innych badań kryminalistycznych wymagających wiadomości specjalnych) w zasadzie zawsze jednak będzie konieczne skorzystanie z pomocy biegłego.

Poza stroną formalną problem ten ma jeszcze drugi, chyba nawet ważniejszy wymiar: czy konieczne jest w ogóle korzystanie z pracy biegłego, jeśli rozstrzygnięcie specjalistycznego problemu jest możliwe dzięki zastosowaniu sztucznych sieci neuronowych. Autor rozpatruje tutaj kilka możliwych wariantów, zwracając m.in. uwagę na potrzebę wprowadzania do systemu przez osobę posiadającą wiadomości specjalne danych wejściowych lub dla dokonania interpretacji uzyskanych przez maszynę wyników, z drugiej jednak strony widzi takie sytuacje, w których udział eksperta wcale nie będzie potrzebny. Jak wyżej wskazano, w przypadku badań kryminalistycznych prowadzonych na użytek dowodowy (identyfikacyjny) stałoby to w sprzeczności z przepisami proceduralnymi. Dobrym przykładem jest AFIS (system automatycznej identyfikacji daktyloskopijnej), gdzie mimo, że przysłowiowa maszyna sama dokonuje ustaleń identyfikacyjnych, to jednak zawsze wymagany jest w procesie identyfikacji udział biegłego, który dokona kontroli badań i wyda opinię zawierającą wniosek identyfikacyjny. W przypadku wielu rodzajów ekspertyz kryminalistycznych, a będącą przedmiotem analizy w recenzowanej rozprawie ekspertyza pismoznawcza jest tutaj najlepszym przykładem, ważniejszym aspektem omawianego problemu będzie jednak interpretacja danych – zarówno tych, które związane są bezpośrednio z samym pismem ręcznym (jego cechami, obrazem graficznym pisma itp.), jak też z okolicznościami wykonania rękopisu i osobą jego wykonawcy. Ocena i interpretacja tego rodzaju danych, bez względu na to jaką metodę maszynową się zastosuje (w tym sztuczne sieci neuronowe), wymaga zawsze wkładu biegłego pismoznawcy. Na potwierdzenie tej tezy można podawać wiele argumentów wypływających z bogatej praktyki opiniodawczej, jak choćby sytuacje, gdy dowodowe pismo ręczne różni się od wzorów porównawczych, ale jest to wynikiem wieku lub choroby piszącego (a nie

różnych wykonawców materiału dowodowego i porównawczego), albo gdy dowodowe pismo ręczne nie różni się od wzorów porównawczych, ale tylko dlatego, że fałszerz zastosował metodę udanego naśladownictwa. Różnice w porównywanych rękopisach mogą też wynikać z celowego maskowania własnego grafizmu przez piszącego lub z rodzaju podłoża, pozycji piszącego itp. Wszystkie takie okoliczności powinny być uwzględniane przy podejmowaniu decyzji identyfikacyjnej i przynajmniej w tym zakresie wątpliwe jest, aby maszyna była w stanie zastąpić biegłego. Gdyby w badaniach biegły posłużył się sztucznymi sieciami neuronowymi, w przypadku których – jak pisze Doktorant - decyzje maszyny są nieinterpretowalne, to można by w przyszłości myśleć o opinii kompleksowej, w której wydaniu uczestniczyłby pismoznawca i specjalista od sztucznych sieci neuronowych, chociaż jak się wydaje i tak nie zawsze byłoby konieczne, gdyż biegły pismoznawca jest w stanie zweryfikować od strony merytorycznej badany materiał.

Na szczęście w ostatnim akapicie swoich rozważań poświęconych roli biegłego mgr Maciej Marcinowski-Prażmowski stwierdził, że dla celów dowodowych, jeżeli „ekspert nie będzie mógł posłużyć się maszyną, bo jest nieinterpretowalna i jego wiadomości specjalne nie mogą temu zaradzić, to maszyny takiej nikt nie powinienem wykorzystywać...” (s. 83). Zaś dla celów niedowodowych, np. badań przesiewowych, „zastosowania nieinterpretowalnej maszyny nie należy wykluczać, ale konieczny będzie udział eksperta...” (s. 83). Pogląd ten jest już znacznie bliższy stanowisku recenzenta, chociaż nie wydaje się dostatecznie jasno wyartykułowany w poprzedzających ten wniosek rozważaniach Doktoranta. Sam w sobie jednak, zwłaszcza odnoszący się do pierwszej kwestii (nieinterpretowalność maszyny zmusza do rezygnacji z maszyny) skłania do szerszej refleksji nad przyszłością stosowania takich rozwiązań w wymiarze sprawiedliwości; już dzisiaj widać, że – przykładowo - są zwolennicy korzystania z opinii osmologicznych, w których źródło informacji identyfikacyjnej (pies) jest też mało interpretowalne, żeby użyć konwencji stosowanej przez Doktoranta.

(2) w Badaniach kryminalistycznych pisma ręcznego kluczową rolę odgrywa precyzyjne określanie cech, które mają stanowić podstawę wniosków opinii. Prowadząc swoje eksperymenty Doktorant także musiał wybrać określone cechy, które umożliwiłyby mu sprawdzenie budowanych modeli. Cechy te nie zostały jednak dostatecznie jasno opisane; raczej ich omówienie polegało na odesłaniu do prac innych autorów, a w zasadzie tylko jednej poważnej pracy o kryminalistycznych badaniach pisma ręcznego (praca R.A.Hubera i in., jednak bez odesłania do konkretnych jest stron, nawet mimo dwukrotnego odwołania się do tej pracy na s. 101, 127 rozprawy) oraz do wyników działalności tzw. Jesiennej Szkoły Empirycznej Badań Pisma Ręcznego, której rezultatem było zaproponowanie katalogu graficznych cech pisma. Autor przytoczył wprawdzie listę takich cech (s. 127), jednak nie ułatwiło to oceny od strony pismoznawczej ich znaczenia w badaniach prezentowanych w rozprawie, tym bardziej, że prawie wszystkie cechy z podanej listy mają walor grupowy, a nie indywidualny. Mogą zatem służyć jako narzędzie weryfikacji (w tym wykluczania), a nie identyfikacji. Co więcej, niektóre z nich mają charakter wysoce subiektywny (np. wyrobienie i dojrzałość pisma, ogólny obraz pisma, siła nacisku).

Ponadto dla określenia kategorii wykonawców pisma uwzględnionych w badaniach użyto dodatkowych wskaźników pisma – cech kobiecości, męskości,

leworęczności i praworęczności. Należy jednak wziąć pod uwagę, że możliwości identyfikacyjne (także w dużym stopniu weryfikacyjne) oparte na takich wskaźnikach są jednym w najbardziej kontrowersyjnych problemów w teorii badań pismoznawczych, a same cechy mające uzasadniać przypisanie pisma do danej kategorii są sporne (niektóre z nich, w wersji podanej przez Doktoranta, nawet się pokrywają) i mogą prowadzić do błędnych wniosków. Zresztą w przywołanej monografii Hubera i in. sami jej autorzy wyraźnie dystansują się od przykładania nadmiernej wagi do takich cech, przytaczają nawet pogląd znanego niemieckiego badacza M.Heckera, iż nie ma „specyficznych grupowych cech pisma, które można by przypisać do płci piszącego” (s. 315, wyd. 1999). Wskazują też, że różni autorzy podają odmienne cechy, jakie miałyby być atrybutami praworęczności lub zwłaszcza leworęczności.

W recenzowanej rozprawie dla celów dalszych eksperymentów przyjęto zatem wybrany przez Doktoranta bez pogłębionej dyskusji zespół cech pisma i stanowił on podstawę trenowania sieci neuronowych, które następnie same ekstrahowały cechy pisma z użytych w badaniach dokumentów i dokonywały na ich „wyłącznej podstawie” (jak stwierdzono na s. 123) identyfikacji wykonawców rękopisów. W ten sposób, nawet jeśli eksperymenty ze sztucznymi sieciami neuronowymi były przeprowadzone poprawnie, nie ma pewności, czy uzyskane wyniki są wartościowe. W każdym razie na podstawie przedstawionego opisu cech pisma trudno to ocenić, a liczne ilustracje zawarte w rozprawie niestety tego nie ułatwiają.

Na koniec lekkie zdziwienie budzi przeprowadzenie eksperymentów, które miały prowadzić do rozróżniania wykonawców na „podstawie cech narzędzi pisarskich” (s. 118). Wynik tych eksperymentów okazał się negatywny, jednak Autor tłumaczył to trudnościami technicznymi, stwierdził bowiem, że „model w ogóle nie jest zdolny poradzić sobie z obrazami pisma uproszczonymi binaryzacją i odszumianiem” (s. 118). Recenzent obawia się jednak, że pismoznawcza doszedłby do podobnego wniosku bez przeprowadzenia jakichkolwiek badań, gdyż cechy narzędzia pisarskiego niejako z definicji nie są właściwymi dla rozróżniania wykonawców, a co najwyżej dla rozróżniania samych takich narzędzi.

(3) Z punktu widzenia praktyki opiniodawczej najbardziej interesujący jest problem identyfikacji, a nie (tylko) weryfikacji. Dlatego tak interesujące były uwagi zawarte w rozprawie dotyczące możliwości weryfikacji i identyfikacji rękopisów przy użyciu sztucznych sieci neuronowych. Okazuje się jednak, że podejście techniczne różni się z założeniami tradycyjnych badań identyfikacyjnych pisma ręcznego. Autor stwierdza bowiem, że „problem weryfikacji jest znacznie bardziej generalny i abstrakcyjny niż problem identyfikacji (w którym dla zbioru n wykonawców wyróżnić wystarczy n cech dyskryminacyjnych” (s. 123), a nadto, że modele weryfikacyjne są mniej interpretowalne niż identyfikacyjne i wymagają znacznych ilości danych (jak można z tego zrozumieć - więcej danych niż dla identyfikacji). Natomiast w klasycznych badaniach pismoznawczych zadaniem znacznie trudniejszym i bardziej złożonym, wymagającym pogłębionej analizy interpretacyjnej, jest identyfikacja wykonawcy pisma, zaś weryfikacja jest zadaniem prostszym (choć nie zawsze łatwym), jako że wystarczy wybrać cechy pozwalające na wykluczenie z grupy potencjalnych wykonawców tych, których pismo zawiera cechy nawet grupowo tylko różniące w stosunku do wzorca, przy czym osoby niewykluczone wcale nie muszą być

rzeczywistymi wykonawcami. Z tego punktu widzenia przytoczony wyżej pogląd podany przez Doktoranta o tym, że w procesie identyfikacji wystarczy wyróżnić *n* cech dyskryminacyjnych, kłoci się z podejściem pismoznawczym. Z tego względu recenzent byłby zainteresowany wyjaśnieniem odmienności tych dwóch różnych podejść w czasie obrony. Chciałby także prosić o ustosunkowanie się do problemu kończącego wywody wprowadzające do tematyki weryfikacji i identyfikacji, w których Autor pisze, iż „Jeżeli rozstrzygnięcia eksperta [co do identyfikacji wykonawcy – przyp. T.T.] i maszyny są zgodne, to wzmacniają opinię, jeżeli zaś są rozbieżne, to mogą wskazywać na luki lub nieściśłości opinii” (s. 124). Powstaje pytanie – dlaczego tylko opinii, a nie, być może, na niepoprawną (merytorycznie, a nie technicznie) decyzję identyfikacyjną maszyny? Jak już wcześniej była o tym mowa, badania identyfikacyjne w przypadku pisma ręcznego muszą uwzględniać szereg informacji nie zawsze związanych z cechami graficznymi pisma ręcznego (z którymi, jak wynika to z rozprawy, maszyna da sobie radę bez problemu), ale też z danymi pozagraficznymi (np. degradacja grafizmu wywołana wiekiem lub chorobą, czego nie widać w dostępnym materiale porównawczym, bądź odwrotnie – celowe eliminowanie lub zmiana we własnym grafizmie cech, które maszyna uwzględniła w analizie). Wtedy kluczową rolę powinna odgrywać interpretacja całego materiału dostępnego w badaniach (w tym np. danych medycznych zawartych w dokumentacji lekarskiej).

(4) Wcześniej wskazywano na trudności w rozpoznaniu na podstawie lektury rozprawy, czy sztuczne sieci neuronowe są dostatecznie efektywnym i wiarygodnym narzędziem badawczym. Takich niejasności nie rozwiewa tok rozumowania Autora przedstawiony w rozdziale 7, odnoszącym się do interpretacji sztucznych sieci neuronowych, które wiąże on z możliwością identyfikacji wykonawcy pisma. W zakończeniu części zatytułowanej „Wnioski” (p. 7.4) oceniając metodę modeli powierzchniowo interpretowalnych, (TINN) stwierdza, że rezultaty przeprowadzonych na potrzeby rozprawy badań są „wysoko obiecujące” (s. 152) oraz że metoda ta jest lepsza niż pozostałe („jeżeli metoda modeli powierzchniowo interpretowalnych nie jest przekonywająca [pisownia oryginału – przyp. T.T.], to tym bardziej należy odrzucić metody nieinterpretowalne” – s. 153). Wcześniej jednak pisze o możliwości fałszywej predykcji modelu opartego na tej metodzie, pokazując różne warianty decyzji maszynowej, z których niektóre prowadzą do błędnych decyzji identyfikacyjnych lub mogą wprowadzać użytkowników w błąd. Może nie są to stwierdzenia do końca sprzeczne ze sobą, ale nie pozwalają na wyrobienie sobie jednolitego poglądu na temat skuteczności sztucznych sieci neuronowych w badaniach pismoznawczych. Ta sama niepewność dotyczy oceny wykorzystania sztucznych sieci neuronowych do fałszowania podpisów; Doktorant stwierdza bowiem, iż „w wyniku przeprowadzonych badań udało się opracować generatywno-adwersaryjną sieć neuronową do fałszowania podpisów, która osiągnęła wstępnie satysfakcjonujące rezultaty” (s. 167). Nie wiadomo więc, czy cieszyć się z tego rezultatu, czy się go obawiać, bo wprawdzie uzyskano satysfakcjonujące rezultaty (co chyba należy rozumieć jako zdolność modelu do wytwarzania podpisów podobnych do oryginalnych), ale na szczęście są to tylko wyniki wstępne. Poważniej zaś mówiąc, pożądana byłaby większa precyzja wypowiedzi, tym bardziej, że w punkcie podsumowującym wyniki tych badań podano, iż „uzyskane podpisy sztuczne nie są wystarczającej jakości, aby spodziewać się wykorzystania podobnej metody w celach

falszerskich” (s. 179).

IV. Strona formalna przygotowania rozprawy nie budzi większych zastrzeżeń. Prawidłowo wykorzystana i dobrze udokumentowana została powołana w spisie bibliografii literatura. Tylko w nielicznych przypadkach brakuje podania potrzebnej informacji, np. stron w powołanych monografiach (por. s. 78, 101-127). Jak wcześniej wskazano, język rozprawy jest wysoce hermetyczny, przynajmniej dla czytelników niebędących specjalistami z zakresu sieci neuronowych, zdarzają się też tu i ówdzie niepoprawione błędy (np. na s. 4, 87, 119, 123, 192) lub usterki językowe (np. na s. 7, 31, 48, 122, 136, 140, 151, 155, 166, 168, 183, 186, 190). Warto także zadbać o używanie poprawnych określeń używanych w badaniach kryminalistycznych; celowe byłoby na przykład zastąpienie precyzyjniejszymi określeniami takich terminów, jak: wykonawca dokumentu (np. s. 124), identyfikacja wykonawcy dokumentu (np. s. 123), dokumenty odręczne (np. s. 91). Dokument jest pojęciem szerokim, na który składa się zazwyczaj kilka elementów (odręczne zapisy tekstowe, podpisy, zapisy drukowane, odwzorowań pieczęci, środek kryjący itp.), więc lepiej mówić o wykonawcy pisma lub podpisów, wystawcy dokumentu itp. Rzecz jasna, usterki te nie umniejszają merytorycznej wartości całej rozprawy, ale warto je wyeliminować przy ewentualnej publikacji.

VI. Podsumowując, należy stwierdzić, że mgr Maciejowi Marcinowskiemu-Prażmowskiemu udało się zrealizować zamierzenia naukowe i badawcze rozprawy doktorskiej. Stanowi ona unikalne w polskiej literaturze kryminalistycznej, a tym bardziej pismoznawczej opracowanie przedstawiające problematykę zastosowania sztucznych sieci neuronowych w badaniach kryminalistycznych, w tym zwłaszcza pismoznawczych. Do osiągnięć naukowych Autora należy także zaliczyć zbudowanie modeli praktycznie weryfikujących możliwość wykorzystania sieci neuronowych oraz sformułowanie wartościowych uwag i postulatów, które będą stanowiły odniesienie dla dalszych badań w tym zakresie i przyszłych publikacji. Zgłoszone wcześniej w recenzji uwagi nie tyle mają charakter krytyczny, ale raczej polemiczny, aby skłonić Doktoranta do ustosunkowania się do nich w czasie publicznej obrony. Nie zmieniają one ogólnej pozytywnej oceny całej rozprawy i pozwalają rekomendować ją do przyjęcia.

Na podstawie szczegółowej analizy przedstawionej mi do recenzji rozprawy doktorskiej p. mgr Macieja Marcinowskiego-Prażmowskiego stwierdzam zatem, że praca ta, będąc oryginalnym i samodzielnym opracowaniem ważnej dla kryminalistyki dziedziny związanej z nowoczesnymi metodami badawczymi oraz informatyką śledczą, a także ze stosowaniem sztucznych sieci neuronowych w badaniach pisma ręcznego, stanowi istotny wkład w rozwój nauki kryminalistyki i odpowiada wymogom stawianym przez obowiązujące przepisy. W związku z tym zasługuje na przyjęcie w toczącym się przewodzie doktorskim.

