

**Fragment pracy licencjackiej Pana Adama Nowaka z roku 2019  
(rozdział 4)**

Tytuł pracy:

**Wybrane zastosowania metod sztucznej inteligencji  
w administracji**

Promotor:

**Dr inż. Paweł Stacewicz**

Wydział:

**Wydział Administracji i Nauk Społecznych Politechniki  
Warszawskiej**

## 4. Zastosowania systemów eksperckich w administracji

### 4.1. Typowe obszary zastosowań

#### 4.1.1. Zastosowania związane z prawem

Wiedza systemu eksperckiego składa się z faktów, które przyjmują postać wspomnianych wcześniej formuł rachunku kwantyfikatorów, oraz reguł w formie „JEŻELI przesłanki, TO konkluzja”<sup>1</sup> lub też zbudowanych w oparciu o inne funktory. Wszelkie instytucje działające w ramach szeroko pojętej administracji publicznej swoje działania wykonują w zakresie przepisów prawa. Wspomagając się wiedzą prawniczą, można zauważyć, że przepisy wielu aktów normatywnych o charakterze deterministycznym, tj. skonstruowanych w taki sposób, by niemożliwa była inna interpretacja przepisów niż ta założona przez ustawodawcę<sup>2</sup>, da się przekształcić do postaci zapisu logicznego<sup>3</sup>, a następnie sprowadzić do formy reguł, które może wykorzystywać system ekspercki. Przykładem gałęzi prawa mającej charakter deterministyczny jest chociażby prawo podatkowe, którego zasady formalne postulują

„nakaz formułowania norm prawnopodatkowych w taki sposób, aby stan faktyczny lub prawny, z którym wiąże się obowiązek podatkowy, był dostatecznie jasno określony, oraz zakaz stosowania wykładni rozszerzającej i analogii, których skutkiem będzie pogorszenie sytuacji podatnika.”<sup>4</sup>

Oznacza to, że nie znajdziemy w nim niedookreślonych terminów, które ciężko by było sprowadzić do postaci reguł, ponieważ ich znaczenie jest zależne od kontekstu i interpretatora<sup>5</sup>, takich jak choćby „zła wola” (termin spotykany w prawie karnym). W związku z powyższym spostrzeżeniem, tj., że reguły systemu eksperckiego nadawałyby się do odzwierciedlenia reguł prawnych, nasuwa się wniosek, że systemy eksperckie mogłyby być stosowane do oceny prawnej. Konkretnie przykłady aplikacji systemów eksperckich w obszarach związanych z prawem omówię szczegółowo w dalszej części rozdziału.

Poza ordynacją podatkową systemy eksperckie mogłyby teoretycznie działać także w innych gałęziach prawodawstwa, niekoniecznie deterministycznych. Jest to możliwe dzięki jednej z ich charakterystycznych cech – odpowiednio skonstruowany system ekspercki, w przypadku, gdy nie ma całkowitej pewności co do rozwiązania problemu, może formułować zapytania do użytkownika, które zmniejszą niepewność wyniku do minimum<sup>6</sup>. Ewentualnie, jeśli pomimo zadania serii pytań system nie odnajdzie pasującej konkluzji, to i tak może

---

<sup>1</sup>Tamże, s. 31.

<sup>2</sup>A. Niederliński, *Aplikacje prawnoadministracyjne systemów ekspertowych*, [w:] „Technologie wiedzy w zarządzaniu publicznym” 10”, J. Gołuchowski, A. Frączkiewicz-Wronka (red.), Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Katowice 2010, s. 323-337.

<sup>3</sup>K. Michalik, *Regułowe systemy ekspertowe jako narzędzie wspomaganie zarządzania wiedzą w administracji publicznej*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych” 2013, nr 29, Warszawa 2013, s. 194.

<sup>4</sup>M. Bitner i inni, *Prawo Finansowe. Prawo finansów publicznych. Prawo podatkowe. Prawo bankowe.*, Wolters Kluwer Polska SA, Warszawa 2017, s. 292.

<sup>5</sup>A. Niederliński, *Aplikacje...*, dz. cyt., s. 323-337.

<sup>6</sup>K. Michalik, *Regułowe...*, dz. cyt., s. 195.

przedstawić, w jaki sposób przeprowadził wnioskowanie, co może albo stanowić wartość dla użytkownika samo przez się (np. nakierować go na rozwiązanie problemu), albo ułatwić proces poszerzenia wiedzy systemu o problematyczny przypadek (wiadomo w którym miejscu wnioskowanie zawiodło).

Oczywiście proces budowy systemu eksperckiego przeznaczonego do wnioskowań prawnych nie skończyłby się na samym wyprowadzeniu reguł z tekstów ustaw. Należałoby również zaimplementować do procedur wnioskowania modele działań wykonywanych podczas procesu wykładni prawa przez ekspertów, takich jak stosowanie się do dyrektyw wykładni prawa<sup>7</sup>, stosowanie reguł kolizyjnych (gdy napotkane są sprzeczne normy prawne<sup>8</sup>) itd. W związku z tym konstrukcja systemu wymaga bardzo ścisłej współpracy praktyków i teoretyków prawa z inżynierami wiedzy. Proces budowy układów tego typu jest kosztowny, jednakże niektórym firmom prawniczym, takim jak „Linklaters”, opłacało się stworzyć omawiane układy; w tym przypadku, sprzedawany w postaci subskrypcji, system udzielający porad prawnych. Firma jest tak pewna ich jakości, iż udziela takich samych gwarancji na elektroniczne porady, jak na te udzielane przez prawdziwych prawników<sup>9</sup>. Produkty tego typu, mogłyby zapewne stanowić wsparcie dla urzędników.

Systemy eksperckie do zastosowań prawnych dzielą się na „systemy osądzające”, będące programami mającymi w swojej finalnej formie zastąpić sędziów oraz „prawne systemy eksperckie”, które są zdolne do analiz na takim poziomie jak prawnicy (mające docelowo wspomagać praktyków prawa). W dalszych rozważaniach będziemy się zajmować głównie prawnymi systemami eksperckimi, ponieważ „systemy osądzające” istnieją na razie głównie w teorii<sup>10</sup>.

Należy jednak wspomnieć, że obecnie powstają pewne systemy nie tyle zastępujące sędziów, ile pomagające im w wydawaniu osądów. W USA system ekspercki pomaga sędziom w orzekaniu w sprawach karnych, dzięki swoim zdolnościom do wykrywania wzorców w dużych ilościach danych. W 2017 roku Eric Loomis został skazany na 6 lat więzienia przez sędziego wspomaganego przez system ekspercki. Pakiet narzędzi o nazwie COMPAS, stworzony przez firmę Northpointe Inc., przeanalizował dane na temat oskarżonego oraz jego dotychczasowych poczynań i oszacował, że w jego przypadku jest wysoce prawdopodobne ponowne dopuszczenie się przemocy i innych wykroczeń. Program do wydania swojej oceny wykorzystuje różne wrażliwe dane, takie jak: informacje o historii zatrudnienia, kartoteki policyjne i inne. W końcowym raporcie można znaleźć, poza wspomnianymi szacunkami, wszystkie informacje na temat podejrzanego, począwszy od informacji o jego zainteresowaniach, mocnych i słabych stronach, a skończywszy na jego powiązaniach z innymi przestępcami oraz jakie przestępstwa popełnił do tej pory<sup>11</sup>. Podobne systemy są stosunkowo często spotykane w amerykańskich sądach. Zwolennicy ich

---

<sup>7</sup>M. Bitner i inni, *Prawo...*, dz. cyt., s. 257.

<sup>8</sup>Tamże, s. 262.

<sup>9</sup>A. Niederliński, *Aplikacje...*, dz. cyt., s. 327.

<sup>10</sup>J. Popple, *A Pragmatic Legal Expert System*, Dartmouth Publishing Company, Aldershot 1996, s. 3.

<sup>11</sup>Strona producenta systemu COMPAS, [http://www.northpointeinc.com/files/downloads/Northpointe\\_Suite.pdf](http://www.northpointeinc.com/files/downloads/Northpointe_Suite.pdf), opis funkcjonalności systemu, dostęp: 03.05.2019.

stosowania wskazują na fakt, że ludzie mogą kierować się emocjami lub dać się niesłusznie do czegoś przekonać, podczas gdy sztuczna inteligencja swoje działanie opiera na czystych faktach, przez co nie da się jej zmanipulować<sup>12</sup>. System tego typu mógłby znaleźć zastosowanie bezpośrednio w sądach powszechnych w Polsce.

#### **4.1.2. Zastosowania analityczne**

Innym obszarem w administracji publicznej, w którym systemy eksperckie mogą znaleźć zastosowanie, jest przeprowadzanie profesjonalnych analiz danych posiadanych przez urzędy. Wynika to z tego, że jedną z cech systemów eksperckich jest zdolność do pozyskiwania wiedzy ze zbiorów danych przy pomocy odpowiednich mechanizmów wnioskowania. Wśród systemów eksperckich wykonujących takie zadania można wskazać powszechnie stosowany w Polskich urzędach zestaw narzędzi firmy StatSoft o nazwie STATISTICA. Dzięki ogromnej liczbie wbudowanych narzędzi analitycznych system ten służy do wykonywania szerokiego wachlarza ekspertyz w oparciu o dane, m.in. prognozowania (np. przyszłych wydatków gminy), wykrywania zależności i trendów (np. w wynikach przeprowadzanych przez urząd ankiet), monitorowania wydatkowania środków pieniężnych (w tym wykrywania nadużyć), wizualizacji danych (stworzone wykresy są później umieszczane w sprawozdaniach)<sup>13</sup>. Z najbardziej zaawansowanych modułów systemu można wskazać kreator sztucznych sieci neuronowych. Mogą one służyć przykładowo do oceniania, które zmienne przy ustalaniu podatków lokalnych są najbardziej adekwatne<sup>14</sup>.

#### **4.1.3. Zastosowania doradcze**

Ostatnim obszarem, który omówię, mającym potencjalnie wiele możliwych zastosowań w administracji jest obszar doradztwa obywatelom i przedsiębiorcom. Systemy eksperckie teoretycznie mogą odciążyć pracowników administracji publicznej w kwestii odpowiedzi na często powtarzające się pytania, np. z dziedziny przepisów prawa pracy (czym zajmuje się omówiony w dalszej części rozdziału układ SHYSTER) lub innych budzących wątpliwości obywateli procedur (takich jak choćby udzielanie interpretacji podatkowych). Wykorzystanie systemów eksperckich do tego typu zadań byłoby korzystne dla obywateli (otrzymywaliby odpowiedzi na swoje pytania niemal natychmiast, oraz urzędników. Urzędnicy, którzy zajmowali się do tej pory odpowiadaniem na takie pytania, mogliby zająć się w uzyskanym czasie bardziej skomplikowanymi zagadnieniami.

## **4.2. Przykładowe systemy**

Wśród systemów eksperckich stworzonych do działania z prawem podatkowym nie można nie wspomnieć o projekcie L. T. McCarty'ego, w wyniku, którego w 1975 roku, dzięki grantom od firmy IBM, powstał system o nazwie TAXMAN, wspomagający wnioskowanie w obszarze prawa podatkowego. Praca systemu wyglądała w następujący sposób: pozyskiwał

---

<sup>12</sup>L. Kugler, *AI Judges and Juries*, "Communications of the ACM" 2018, vol. 61 no. 12, s. 19-21.

<sup>13</sup>Strona producenta systemu STATISTICA, [https://media.statsoft.pl/old\\_dnn/downloads/statistica\\_w\\_administracji.pdf](https://media.statsoft.pl/old_dnn/downloads/statistica_w_administracji.pdf), opis zastosowań narzędzia w administracji, dostęp: 15.05.2019.

<sup>14</sup>A. Chmielińska-Bernacka R. Sidełko, *Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych do prognozy ilości odpadów bytowo-gospodarczych*, „Rocznik Ochrona Środowiska” 2013, vol. 15, s. 835-844.

od użytkownika opis i fakty na temat problemu podatkowego, z zakresu obciążeń wynikających z reorganizacji przedsiębiorstwa, po czym generował analizę przedstawionych faktów w świetle różnych koncepcji prawa podatkowego. Przykładowym zagadnieniem, któremu miał sprostać system, było sprawdzanie czy firma chcąc przenieść swoją siedzibę do innego stanu zostanie z tego powodu obciążona podatkami czy też nie, a jeśli tak, to w jakiej wysokości. Wiedza systemu przyjmowała postać sieci semantycznych oraz reguł<sup>15</sup>. Przez zbyt duże uproszczenia w sposobie reprezentacji wiedzy prawniczej oraz problematyczną strukturę ordynacji podatkowej w USA system został skrytykowany przez środowiska prawnicze. L. T. McCarty wysłuchał uwag i zastosował się do nich w kolejnej wersji systemu, która spotkała się z mniejszą krytyką; głównym zarzutem było binarne podejście do prawa<sup>16</sup>. Mimo różnych wad ten projekt wytyczył ścieżkę rozwoju dla kolejnych systemów eksperckich zajmujących się tą problematyką.

Kolejnym systemem stosowanym w obszarze prawa jest, powstały ponad dwie dekady później, SHYSTER. Jest to układ, który przechowuje wiedzę, dzięki wykorzystaniu symbolicznej metody reprezentacji wiedzy, m.in. w postaci drzew decyzyjnych, które stanowią zbiór informacji o konkretnych sprawach sądowych<sup>17</sup>. Został przy tym tak skonstruowany, że może także korzystać z innych technik symbolicznej reprezentacji wiedzy, takich jak reguły (służy do tego oddzielny moduł)<sup>18</sup>. Program powstał w USA, gdzie system prawny jest oparty na precedensach, tj. wyrokach wydawanych w różnych sprawach przez sądy, automatycznie stających się częścią systemu prawnego. System został napisany w języku C w 1996 roku przez J. Popple (będącego zarazem prawnikiem i informatykiem), tak by dało się go używać w różnych domenach prawa (przewidzianych przez autora). Miał służyć oszacowaniu możliwych wyników w przedstawionej przez użytkownika rozprawie, bazując na podstawie posiadanych w bazie wiedzy informacji o precedensach. Praca programu, ogólnie rzecz ujmując, polega na szukaniu precedensów najbardziej podobnych do tego, który scharakteryzował użytkownik. W wyniku swojej pracy system przedstawia różne argumenty na poparcie oraz przeciwko postawionej przez system tezie, po to, by użytkownik mógł się dzięki nim przygotować do ewentualnej rozprawy. Autor przewidział również możliwość sprawdzenia, w jaki sposób system doszedł do takich, a nie innych konkluzji<sup>19</sup>. W tym celu po zakończeniu pracy system tworzy kilka plików kontrolnych zawierających szczegółowe informacje na temat przebiegu wnioskowania<sup>20</sup>.

W przeciwieństwie do krajów anglosaskich, w Polsce obowiązuje system prawa stanowionego przez organy ustawodawcze, w związku z czym precedensy nie mają u nas zastosowania. Dlatego też budowa analogicznego systemu dostosowanego do polskich realiów byłaby znacznie prostsza, ponieważ wystarczyłoby zapisać w systemie aktualne

---

<sup>15</sup>L. T. McCarty, *Reflections on "Taxman": An Experiment in Artificial Intelligence and Legal Reasoning*, "Harvard Law Review" 1977, vol. 90 no. 5, s. 837-893.

<sup>16</sup>J. Popple, *A Pragmatic...*, dz. cyt., s. 28.

<sup>17</sup>Tamże, s. xiii.

<sup>18</sup>Tamże, s. 128.

<sup>19</sup>Tamże, s. 65.

<sup>20</sup>Tamże, s. 127.

normy prawne w postaci reguł, bez potrzeby manualnego opisywania tysięcy wyroków sądów. Wspomniałem o powyższym systemie, ponieważ jest on dobrym przykładem na poparcie tezy, że systemy eksperckie mogą służyć za narzędzia wspomagające w obszarach prawnych oraz przedstawia pragmatyczne podejście do tego zagadnienia. Budowa tego systemu jest także dobrze udokumentowana, w przeciwieństwie do wielu systemów komercyjnych, których producenci niechętnie udostępniają szczegółowe informacje na temat sposobu ich działania. Należy wspomnieć, że w niektórych państwach, w których tak, jak w Polsce obowiązuje system prawa stanowionego, prowadzone są intensywne badania nad budową prawnych systemów eksperckich. Wśród nich przoduje Japonia, w której zbudowano już układ zdolny do zdania tamtejszego egzaminu adwokackiego, uchodzącego za jeden z najtrudniejszych na świecie<sup>21</sup>.

Proces wyprowadzania wiedzy z aktów prawnych do spójnie skonstruowanej bazy wiedzy byłby z pewnością niełatwym zadaniem, jednakże przyniósłby wymierne korzyści. Jedną z nich jest wykrycie w trakcie procesu występujących w aktach luk i niespójności przy pomocy narzędzi służących do kontrolowania spójności reguł wprowadzanych do bazy wiedzy systemu. Wykryte w ten sposób luki prawne mogłyby zostać uszczelnione, niespójności zmniejszono by do koniecznego minimum, co w efekcie doprowadziłoby pośrednio do wzrostu jakości prawa<sup>22</sup>.

Spośród rozwiązań informatycznych kierowanych do obywateli, a dokładniej pracodawców, możemy wskazać działający w Unii Europejskiej system SEIRICH<sup>23</sup>. Powstał w odpowiedzi na wymogi rozporządzenia Unii Europejskiej o nazwie REACH, zgodnie z którym wymagana jest od pracodawców ocena ryzyka wystąpienia zagrożeń chemicznych w miejscach pracy. System ten łączy w sobie unijne metody oceny zagrożeń oraz lokalne zasady ich oceny, w celu generowania spójnych porad dotyczących bezpieczeństwa. Program stworzył instytut INRS (organ odpowiedzialny za bezpieczeństwo i higienę pracy) w 2015 roku we Francji. W skład jego funkcjonalności wchodzi: inwentaryzacja, a następnie klasyfikacja środków chemicznych według ich poziomu ryzyka, szacowanie poziomu ryzyka rezydualnego w zakładzie pracy, tworzenie raportów na temat potencjalnego ryzyka w miejscu pracy, udzielanie porad technicznych i prawnych, proponowanie działań zmniejszających ryzyko. Wszystkie te funkcjonalności są dostosowane do poziomu wiedzy użytkownika (na stronie systemu trzeba wypełnić krótki quiz<sup>24</sup>, który ocenia naszą wiedzę w tej dziedzinie). Program od momentu powstania został pobrany przez różne firmy, we Francji i za granicą, ponad 15 tysięcy razy, co może świadczyć o jego sukcesie. Po dzień dzisiejszy jest aktualizowany o nowe regulacje prawne i zasady postępowania z chemikaliami<sup>25</sup>. Powyższy system łączy w sobie cechy charakterystyczne dla systemów diagnostycznych (oceniany jest

---

<sup>21</sup>L. Kugler, *Al...*, dz. cyt., s. 19-21.

<sup>22</sup>A. Niederliński, *Aplikacje...*, dz. cyt., s. 329.

<sup>23</sup>Strona systemu SEIRICH, <http://www.seirich.fr/>, szerszy opis możliwości systemu, dostęp: 03.05.2019.

<sup>24</sup>Strona systemu SEIRICH, <http://www.seirich.fr/seirich-web/quizz.xhtml>, quiz oceniający wiedzę użytkownika, dostęp: 03.05.2019.

<sup>25</sup>Encyklopedia BHP Unii Europejskiej,

[https://oshwiki.eu/wiki/SEIRICH:\\_a\\_tool\\_for\\_the\\_assessment\\_of\\_chemicals\\_in\\_occupational\\_environments](https://oshwiki.eu/wiki/SEIRICH:_a_tool_for_the_assessment_of_chemicals_in_occupational_environments), wpis na temat narzędzia SEIRICH, dostęp: 03.05.2019.

obecny poziom ryzyka na podstawie wprowadzonych danych) oraz prognozujących (przewiduje możliwe zagrożenia i przedstawia, jak – im przeciwdziałać).

Ponieważ w Polsce także obowiązuje rozporządzenie REACH, być może polskim przedsiębiorcom, którzy w swojej działalności wykorzystują chemikalia, przydałby się analogiczny do SEIRICH system ekspercki. Dzięki niemu nie musieliby korzystać z pomocy firm trzecich przy klasyfikowaniu różnych substancji chemicznych w sposób zgodny z rozporządzeniem<sup>26</sup>. Ponadto przedsiębiorcy nie musieliby samodzielnie interpretować przepisów rozporządzenia, ponieważ wyręczyłby ich w tym program, co przełożyłoby się na wierniejsze stosowanie się do przepisów oraz mniejszą ilość zapytań kierowanych w tej sprawie do urzędów.

Innym rozwiązaniem, które mogłoby znaleźć zastosowanie w administracji, jest system ekspercki o nazwie ROSS. Podobnie jak SHYSTER pozwala na przeszukiwanie prawnych precedensów, jednakże jest w tym o wiele skuteczniejszy i bardziej zaawansowany. Został zbudowany w oparciu o rozwiązania powstałe przy budowie systemu WATSON firmy IBM<sup>27</sup>, w związku z czym jest to system hybrydowy łączący różne techniki sztucznej inteligencji. Udziela odpowiedzi na pytania dotyczące prawnych precedensów, z tą różnicą, że ROSS jest zdolny do automatycznego przeszukiwania miliardów stron tekstu na sekundę, im dłużej jest używany, tym lepiej „rozumie” różne zagadnienia prawne oraz umieszcza swoje odpowiedzi w kontekście, ponieważ wyrwane z niego nie były by zbyt wartościowe. Ponadto: jeżeli odpowiedzi jest wiele, program potrafi wskazać te najbardziej istotne i uszeregować je według swojej wartości<sup>28</sup>.

System tego typu mógłby znaleźć zastosowanie jako narzędzie pomagające w kwestii interpretacji podatkowych, tj. mógłby odpowiadać na pytania z zakresu prawa podatkowego, dzięki przeszukiwaniu dotychczas wydanych interpretacji ogólnych. Gdyby obywatele mieli dostęp do takiego narzędzia, ograniczyłoby to obciążenie organów wydających indywidualne interpretacje podatkowe, które obecnie są płatne (40 zł od każdego opisanego przypadku), a ponadto okres oczekiwania na taką interpretację może trwać do 3 miesięcy<sup>29</sup>. Należy też dodać, że nie trzeba by było budować tak rozbudowanego systemu od podstaw, ponieważ firma IBM obecnie oferuje komercyjne zastosowania systemu WATSON (takie jak ROSS), dostosowane do indywidualnych potrzeb danej organizacji.

---

<sup>26</sup>Strona Biura Do Spraw Substancji Chemicznych, [https://www.chemikalia.gov.pl/informacje\\_ogolne3.html](https://www.chemikalia.gov.pl/informacje_ogolne3.html), informacje ogólne na temat dyrektywy REACH, dostęp: 03.05.2019.

<sup>27</sup>Blog firmy IBM, <https://www.ibm.com/blogs/watson/2016/01/ross-and-watson-tackle-the-law/>, wpis dotyczący genezy systemu ROSS, dostęp: 03.05.2019.

<sup>28</sup>Strona systemu ROSS, <https://rossintelligence.com/what-is-ai.html>, szczegółowy opis procedur działania systemu, dostęp: 03.05.2019.

<sup>29</sup>Strona portalu EPUAP, <https://epuap.gov.pl/wps/portal/strefa-klienta/katalog-spraw/podatki-oplaty-cla/interpretacje-podatkowe/wydanie-indywidualnej-interpretacji-podatkowej>, szczegóły dotyczące wniosku o indywidualną interpretację podatkową, dostęp: 03.05.2019.