

# Wszystko o sieciach neuronowych

Królewskie drogi do wiedzy jednak istnieją. **LESZEK RUTKOWSKI**

## → ODKRYWANIE WŁAŚCIWOŚCI SIECI NEURONOWYCH PRZY UŻYCIU PROGRAMÓW W JĘZYKU C#

Ryszard Tadeusiewicz,  
Tadeusz Gąciarz, Barbara Borowik,  
Bartosz Leper  
Polska Akademia Umiejętności  
Kraków 2007



Gdy Filip Macedoński powierzył Arystotelesowi kształcenie swego syna Aleksandra, ten podobno miał nie lada kłopot, by młodzieńca rwącego się do wielkich czynów wojennych nakłonić do studiowania mądrych ksiąg. Pewnego razu, po kolejnym sprawdzeniu wiedzy, a raczej niewiedzy królewicza, nauczyciel usłyszał, że uczy źle, bo wymaga od przyszłego władcy świata, by kolejne etapy naukowego wtajemniczenia przechodził tak samo mozolnie jak reszta poddanych. „Jako przyszły król żądam, żebyś nauczył mnie wszystkiego szybko, łatwo i przyjemnie” – miał oznajmić Aleksander, na co wielki filozof odparł: „W nauce nie ma dróg królewskich!”

Tę znaną anegdotę cytuje się dziś ku przestrodze tym wszystkim, którym marzy się zdobywanie wiedzy bez wysiłku – na przykład za wysokie czesne w renomowanej szkole. A to jest po prostu niemożliwe, bo dobra szkoła daje wprawdzie większe szanse, ale sama niczego nauczyć nie może. Konieczny jest do tego wysiłek ucznia, na ogół tym większy, im szkoła jest lepsza. Królewskich dróg do wiedzy nie ma, są jednak na szczęście ludzie obdarzeni umiejętnością popularnego, tzn. ciekawego, zrozumiałego i zarazem głębokiego przedstawiania skomplikowanych zagadnień. A jeśli do tego ich talent popularyzatorski wsparty jest bogatą wiedzą i pogłębioną refleksją naukową – to powstają dzieła, których wartość i przydatność edukacyjną trudno przecenić. Właśnie jedną z takich książek, łączących głęboką wiedzę z atrakcyjną i przystępną formą przekazu,

z przyjemnością mogę zarekomendować czytelnikom *Świata Nauki*.

*Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#* profesor Ryszard Tadeusiewicz napisał razem z trojgiem swoich młodych współpracowników (z których jeden jest jeszcze studentem). Bez wątplenia jest ona adresowana do odbiorcy młodego, nawet w wieku licealnym, ale sądzę, że znajdzie czytelników także wśród studentów i pracowników naukowych, a nawet praktyków, zamierzających wykorzystywać sieci neuronowe do rozwiązywania zadań dotyczących różnych zastosowań informatyki.

Sieci neuronowe to dziś bardzo już popularna technika, zaliczana do najbardziej awangardowej dziedziny informatyki – inteligencji obliczeniowej (computational intelligence). Obejmuje ona obszar wcześniej nazywany sztuczną inteligencją i charakteryzuje się tym, że nie tylko tworzy nowe narzędzia dla nowatorskich zastosowań komputerów, ale także wnika w naturę procesów umysłowych człowieka. Omawiane w książce sieci neuronowe zaskakująco dobrze nadają się do rozwiązywania problemów naukowych i praktycznych, a dodatkowo pozwalają modelować struktury i czynności poznawcze żywego mózgu. Ich składowe naśladują właściwości rzeczywistych neuronów, a połączenia odwzorowują budowę naturalnego układu wzrokowego lub słuchowego albo też tych części układu nerwowego, które sterują pracą mięśni, narządów wewnętrznych czy też są angażowane w myślenie abstrakcyjne.

Twórcy i badacze sieci neuronowych wykorzystują zwłaszcza zachodzące w umyśle człowieka procesy uczenia się i samouczenia (odkrywania wiedzy), które są przy okazji poznawane w sposób, w jaki biologowie i psychologowie zgłębiać ich nie są w stanie, bo przez modele symulacyjne. Dzięki zdolności do samodzielnego uczenia się sieci neuronowe dają możliwość rozwiązywania

takich problemów informatycznych, dla których ich twórca czy użytkownik nie byłby w stanie sam napisać programu, ponieważ algorytm rozwiązywania jest nieznany. To sprawia, że sieci neuronowe są niezastąpionym narzędziem w prognozowaniu przyszłych zjawisk technicznych, ekonomicznych, społecznych, biologicznych, atmosferycznych i innych. Bardzo często bowiem wydaje nam się, że przyszłość jest w jakiś sposób zdeterminowana stanem aktualnym i zdarzeniami z przeszłości. Jednak nikt jeszcze nie napisał dobrego programu prognozującego przyszłość. Tymczasem sieci neuronowe pozwalają w wielu przypadkach te nieznane wydarzenia odgadywać – i to zadziwiająco trafnie.

## W KSIĘGARNIACH

### Dom Wydawniczy REBIS

*Syndrom samca alfa. Jak go wykorzystać w biznesie* Kate Ludeman, Eddie Erlandson

### Ossolineum

*Starożytni Słowianie* Artur Błazejewski

### Państwowy Instytut Wydawniczy

*Gorzka rewolucja. Zmagania Chin z nowoczesnym światem* Rana Mitter  
*Traktat ateologiczny. Fizyka metafizyki* Michel Onfray

*Mazagan. Miasto, które przepłynęło Atlantyk* Laurent Vidal

### Prószynski i S-ka

*Krótką historią przyszłości* Jacques Attali  
*Lewiatan w teorii państwa* Thomasa Hobbesa Carl Schmitt

*Małpie figle i inne pouczające historie o zwierzęciu zwanym człowiekiem* Robert M. Sapolsky

### Sensus/Wydawnictwo HELION

*Twoje emocjonalne ja. Jak podnieść swoje EQ* Geeru Bharwaney  
*8 dogmatów wywierania wpływu* Josef Kirschner

### Wydawnictwo Naukowe PWN

*E 2.0 Encyklopedia nowej generacji*  
*Wielkie biografie t. 3. Odkrywczy, wynalazcy, uczeni*  
*Historia świata. Encyklopedia tom 1–3.*  
*Słownik frazeologiczny z Bralczykiem.* Edycja specjalna

### Wydawnictwo Trio

*Jak przetrwać w dobie zagrożeń terrorystycznych.*  
*Elementy edukacji antyterrorystycznej* Krzysztof Liedel, Paulina Piasecka

Zwykle książki techniczne są gęsto najeżone wzorami matematycznymi i skomplikowanymi schematami. W tej nie ma ani jednego (!) wzoru, a mimo to można się z niej dowiedzieć niemal wszystkiego o funkcjonowaniu sieci neuronowych, ponieważ wszystkie dane, aż do najdrobniejszych szczegółów, da się odczytać z tekstów źródłowych dołączonych do niej programów w popularnym (i wspieranym przez Microsoft) języku C#. Do tego książka jest napisana żywo i przystępnie. Każdy rozdział wieńczy zestaw 12 pytań

i zadań do samodzielnego wykonania. Pierwsze zawsze służy kontroli stopnia przyswojenia wiedzy zawartej w rozdziale i pomaga czytelnikowi zorientować się, czy zdobyte wiadomości prawidłowo interpretuje. Kolejne zadania dają już pole do popisu amatorom samodzielnego programowania i niekiedy są na tyle skomplikowane, że mogłyby posłużyć jako inspiracja przy wyborze tematu badawczego na pracę magisterską z informatyki.

Dodatkową wartością tej książki jest kilkadziesiąt programów w języku C#,

pozwalających samodzielnie eksperymentować na domowym (lub szkolnym) komputerze z sieciami neuronowymi o różnym przeznaczeniu i różnym stopniu złożoności. Dzięki nim czytelnik nie tylko poszerza swoje wiadomości o sieciach neuronowych, ale i sam je odkrywa. Programy te autorzy umieścili zresztą nieodpłatnie w Sieci (<http://home.agh.edu.pl/~tad//>). Ale nie warto tylko na nich poprzestawać. Tę książkę każdy szanujący się informatyk powinien koniecznie przeczytać i postawić na półce, by mieć ją stale pod ręką. ■

# A gdzie miłość?

Relacje międzyludzkie giną w rozważaniach prawnych. **KATARZYNA LASZCZAK**

→ **ŻYCIE RODZINNE  
STAROŻYTNICH GREKÓW**  
Andrzej Wypustek  
Ossolineum  
Wrocław 2007



**Rekonstrukcja życia** rodzinnego to jedno z najtrudniejszych, a zarazem najbardziej kuszących zadań, przed jakimi stoją badacze przeszłości. Materialne pozostałości

dawnego życia i zachowane teksty niechętnie zdradzają tajemnice związków międzyludzkich. Zrozumienie życia codziennego sprzed tysięcy lat jest trudne, zwłaszcza gdy do dyspozycji mamy tylko źródła pisane. W przypadku starożytnej Grecji problem jest o tyle poważny, że obszar zamieszkiwany w starożytności przez Greków obejmował także wybrzeża Azji Mniejszej oraz południowej Italii, a liczba tekstów pochodzących z poszczególnych rejonów jest bardzo zróżnicowana. Niezależne polis (miast-państw) rządziły się własnymi zmieniającymi się w ciągu wieków prawami i charakteryzowały innymi obyczajami. Autor *Życia rodzinnego starożytnych Greków* zdaje sobie sprawę z tego ograniczenia, dlatego stara się zaglądać w różne rejony. Jednak zainteresowanie głównie tekstami prawniczymi sprawiło, że książka odbiega od tego, co obiecuje jej tytuł. Zamiast życia rodzinnego mamy w niej opis sytuacji prawnej ateńskiej kobiety.

Jak autor słusznie zauważa, małżeństwa zawierane przez obywateli greckich były swego rodzaju kontraktami, mającymi przede wszystkim zapewnić posiadanie legalnego potomstwa, które mogłoby odziedziczyć majątek i tym samym przedłużyć istnienie rodu. Takie postrzeganie małżeństwa wiązało się z regulacjami prawnymi oraz obyczajowymi i przekładało na kilka elementów charakterystycznych dla tych związków – począwszy od zamknięcia kobiet w domach poprzez duże różnice wieku małżonków, a skończywszy na konieczności zapewnienia pannom posagu.

Wszystkie te elementy wynikały z racjonalnych dla Greków przyczyn i dotyczyły przede wszystkim kobiet. Ich ograniczona swoboda wiązała się z większą pewnością, że potomstwo pochodzi z prawego łoża, ale i kobiecymi obowiązkami – prowadzeniem domu, wychowywaniem dzieci i produkcją tekstyliów. Zwyczaj dawania posagu można natomiast potraktować jako mechanizm gwarantujący kobietom pewne prawa. Posag nie tylko bowiem pozwalał im na jedyny dostępny dla nich sposób realizacji, czyli poprzez małżeństwo, ale określał również ich pozycję w związku, a nawet przekładał się na jego trwałość (w przypadku rozwodu posag najczęściej wracał do rodziny kobiety).

Co ważne, kobiety, przynajmniej w Atenach, nie mogły dziedziczyć, a jedynie w dość specyficzny sposób i w wyjątko-

wych okolicznościach przenosić majątek. Jaka szkoda, że to właśnie ten skomplikowany mechanizm przekazywania majątku okazał się ulubionym tematem autora. Wartością książki jest co prawda świeże spojrzenie na przyczyny takiej, a nie innej sytuacji greckich kobiet oraz usystematyzowanie i wyjaśnienie niektórych pojęć związanych z wchodzeniem w związki, zaręczynami, istnieniem małżeństw oraz funkcjonowaniem konkubinatu, wykład ten jest jednak zawilży i pełen powtórzeń, a dokładna analiza sytuacji prawnej nuży czytelnika oczekującego informacji na temat wychowania dzieci, zajęć domowych, małżeńskiej miłości czy roli mężczyzn.

Świadectwa uczuć rodzinnych można dostrzec głównie w przejmujących epitafiach, wyrażających żal po zmarłych współmałżonkach czy dzieciach. Najbardziej bezpośredni wgląd w życie rodzinne dają fragmenty listów z papyrusów z Egiptu ptolemejskiego i rzymskiego. Te pełne smaczków obyczajowych i niekiedy niedyskrecji, a także przejawów uczuć teksty stanowią najbliższy codziennemu życiu rodzinnemu element. Chciałoby się, aby autor więcej miejsca poświęcił tego rodzaju źródłom, a już na pewno częściej odwoływał się do danych archeologicznych. Co prawda, przedmioty nie przemawiają tak dobitnie i atrakcyjnie jak teksty, ale i one opowiadają historię ludzi, którzy kochali, zakładali rodziny i wychowywali dzieci. ■