

Przewodnik po treści książki

Książka ta, napisana przez najlepszych w Polsce specjalistów, stanowi wprowadzenie do **neurocybernetyki** – dziedziny, która jest ciągle tak nowa, że jej zakres tematyczny, główne osiągnięcia, a także metody badawcze nie zostały jeszcze ustalone. Nawet jeśli nie udało nam się wytyczyć poprawnie jej granic, mamy nadzieję, że przez sam fakt przygotowania książki przyczynimy się do konkretyzacji dyskusji wokół tej dziedziny i być może spowodujemy, że poprzez krytykę tego, co w książce jest, oraz tego, czego w niej nie ma, uda się tę dziedzinę lepiej zdefiniować. Najtrudniejszy jest zawsze pierwszy krok!

Studiowanie neurocybernetyki pozwala spojrzeć na układ nerwowy i na fenomen ludzkiego mózgu z bardzo specjalnej perspektywy. Dzięki neuroanatomii można mózg zwiedzić, dzięki neurofizjologii – poznać jego działanie, natomiast neurocybernetyka daje tę unikatową możliwość, że dzięki jej metodom i modelom można spróbować mózg **zrozumieć**. To zrozumienie staje się także okazją do refleksji nad aktualnością stwierdzenia jednego z wybitnych badaczy mózgu i współtwórców cybernetyki, W. Rossa Ashby'ego: „Wydaje się, że nowe, proponowane przez cybernetykę podejście może nam pomóc w głębszym wniknięciu w istotę zjawisk; jeśli tak się rzeczywiście stanie, unikniemy pewnych pytań, jasno wykazawszy, że nie należało ich zadawać”.

Dodać trzeba, że neurocybernetyka ma obecnie wielu przeciwników. Należą do nich głównie wąscy specjaliści, tak dalece przywiązani do swojego warsztatu i metod badawczych, że każdą innowację skłonni są postrzegać jako herezję. Widząc jednak zalety neurocybernetyki i jej szerokie możliwości, autorzy tej książki stoją na stanowisku, że w przyszłości właśnie ta dyscyplina będzie odgrywała istotną rolę w kompleksie nauk o biologii układu nerwowego, w modelowaniu procesów kognitywnych, w systemowych analizach mózgu oraz w tworzeniu zrębów sztucznej inteligencji. Oczywiście, nie wyeliminuje ona tradycyjnych źródeł wiedzy o układzie nerwowym: neuroanatomii, neurofizjologii, biochemii, farmakologii itd., ale znacząco i istotnie je rozbuduje.

Zapraszając Czytelników do świata neurocybernetyki, zaproponowaliśmy następujący sposób poznawania tej dziedziny:

We **wstępie** spróbowaliśmy powiedzieć, czym jest neurocybernetyka, a także (co trudniejsze) – czym nie jest. W skrócie można powiedzieć, że zamierzamy używać metod i narzędzi cybernetyki do poznawania pracy układu nerwowego. A skoro chcemy poznawać działanie układu nerwowego, to najpierw musimy wiedzieć, jak jest on zbudowany. Opowiada o tym **pierwszy** rozdział książki, w którym prof. Maria Śmiałowska podjęła trudną próbę opisania na kilku stronach tego, co zajmuje całe tomy podręczników neuroanatomii.

Wiedząc, jaka jest budowa układu nerwowego, możemy zastanowić się nad tym, jak on działa. Wychodząc z założenia, że najważniejsze rzeczy dzieją się w tym układzie na stykach między neuronami (tzn. w synapsach), **drugi** rozdział, którego autorem jest prof. Grzegorz Hess, przedstawia w dużym skrócie najważniejsze elementy tej obszernej wiedzy, jaką zgromadziła na temat naturalnych procesów zachodzących w synapsach biochemia i elektrofizjologia.

W rozdziale **trzecim** pojawia się bardzo ważne pojęcie, będące kluczem do cybernetyki: pojęcie modelu. Prof. Janusz Błaszczyk najpierw charakteryzuje je w sposób ogólny, a potem odnosi do wybranych fragmentów układu nerwowego, tworząc w ten sposób pomost między cybernetyką i neuronaukami, a więc to, co definiuje neurocybernetykę.

Przystępując do budowy i badania modeli układu nerwowego, zacząć trzeba od modelowania podstawowego elementu składowego, jakim jest pojedyncza komórka nerwowa (neuron). Cały wachlarz metod opisujących (z różnym poziomem dokładności) procesy toczące się na błonie komórkowej neuronu przedstawił w rozdziale **czwartym** prof. Wiesław Andrzej Kamiński, a w rozdziale **piątym**, napisanym przez dra Macieja T. Lazarewicza, jest mowa o tym, jak można modelować te punktowe procesy w strukturze odwzorowującej maksymalnie wiernie formę prawdziwych neuronów.

Modele oparte na zasadach opisanych w rozdziałach czwartym i piątym dają możliwość bardzo wiernego (w stosunku do biologicznej rzeczywistości) opisywania i komputerowego symulowania zachowania pojedynczych neuronów, są to jednak modele bardzo kosztowne, gdyż duży poziom wierności oryginałowi okupiony jest w nich wielkim nakładem obliczeniowym. Znacznie prostsze pod tym względem są modele elementów układu nerwowego w postaci sztucznych sieci neuronowych i dlatego też zyskują one coraz większą popularność. Możliwości wykorzystania modeli sztucznych sieci neuronowych do modelowania wybranych struktur biologicznego układu nerwowego przedstawiono w rozdziale **szóstym** (autor prof. Ryszard Tadeusiewicz), a w rozdziale **siódmym** prof. Michał Strzelecki przeanalizował pod tym samym kątem modele pulsujących sieci neuronowych.

W mózgu człowieka jest około stu miliardów neuronów, dlatego modele, w których odwzorowuje się każdy neuron oddzielnie, niezwykle trudno byłoby wykorzystać do konstrukcji modeli większych fragmentów mózgu. Lepszą szansę na całościowe zrozumienie procesów neurodynamicznych dają modele, w których elementarnymi częściami składowymi są całe populacje neuronów, liczące setki, a nawet miliony komórek. Takie właśnie modele populacyjne przedstawia w **ósmym** rozdziale książki prof. Katarzyna Blinowska wraz z dr. Jarosławem Żygierewiczem. Jeszcze dalej w tym

samym kierunku idzie dr Grzegorz M. Wójcik, omawiając w rozdziale **dziewiątym** tak zwane modele płynowe, wprawdzie dalekie od biologicznej rzeczywistości, ale pozwalające na opisywanie bardzo dużych obszarów mózgu.

Modelowanie jest głównym narzędziem neurocybernetyki, w ich wykorzystaniu nie można jednak iść zbyt daleko, aby nie zerwać więzi z biologiczną rzeczywistością. Dlatego w książce o neurocybernetyce nie mogło zabraknąć rozdziałów, które łączą proces tworzenia i wykorzystywania modeli z badaniami rzeczywistego mózgu – zdrowego lub dotkniętego chorobą. Mózg można badać na wiele sposobów, ale podstawowe znaczenie mają badania oparte na analizie morfologicznej. Do tego celu służą różne metody neuroobrazowania, przedstawione (wraz z modelami) w rozdziale **dziesiątym**, napisanym przez prof. Artura Przelaskowskiego wraz z lek. Katarzyną Sklindą i prof. Bogdanem Ciszkiem.

W strukturach o budowie uwidocznionej za pomocą neuroobrazowania toczą się procesy biochemiczne i biofizyczne – ich badanie opisali dr Andrzej Górecki i prof. Marta Dziedzicka-Wasylewska w rozdziale **jedenastym**. Mózg przejawia aktywność elektryczną, którą od lat rejestruje się i analizuje metodą EEG, omówioną w zarysie przez prof. Piotra Durkę w rozdziale **dwunastym**. I wreszcie mózg zdradza swoje tajemnice poprzez choroby, jakim ulega, co opisała prof. Marta Dziedzicka-Wasylewska w rozdziale **trzynastym**.

Książkę zamyka wspaniałe studium kognitywistyki i sztucznej inteligencji, przedstawione w rozdziale **czternastym**, którego autorem jest prof. Włodzisław Duch.

Zanim zakończę ten przewodnik, muszę jeszcze coś wyjaśnić. Otóż przygotowując tę książkę, wszyscy autorzy mieli świadomość konieczności zachowania jej pewnej z góry przyjętej objętości. Kiedy jednak podliczono liczbę wspólnie napisanych stron, okazało się, że mimo usilnych starań zakładana objętość została znacznie przekroczona. Aby nie usuwać z książki żadnych wartościowych i ważnych treści zawartych w poszczególnych rozdziałach, postanowiono pewne fragmenty niektórych rozdziałów umieścić tylko na dołączonym do niej dysku CD. Czytelnik tej książki w postaci drukowanej ma więc do czynienia z częścią opisanych przez Autorów zagadnień. Z pewnością wystarczy to do ogólnej orientacji w omawianej problematyce, ale nie pozwala na zapoznanie się z całością wartościowych i ciekawych treści, jakie autorzy pragnęli w tej książce przedstawić. Dlatego jako redaktor tego tomu, czyli ten, kto podejmował trudne decyzje o publikacji niektórych fragmentów jedynie w postaci elektronicznej, gorąco zachęcam wszystkich Czytelników do skorzystania z tego dysku.

Czytając tę książkę pospiesznie, na przykład przygotowując się do egzaminu, można poprzestać na tym, co wydrukowano na papierze. Ale aby poznać neurocybernetykę w szerszym wymiarze, warto sięgnąć także do tego, co znalazło się na dysku.

Na zakończenie jeszcze jedna uwaga. Książka przedstawia wiele aspektów neurocybernetyki, ale ich zdecydowanie nie wyczerpuje. Trawestując słowa Winstona Churchilla, można powiedzieć: „To jeszcze nie koniec. To nawet nie początek końca. To zaledwie koniec początku...”