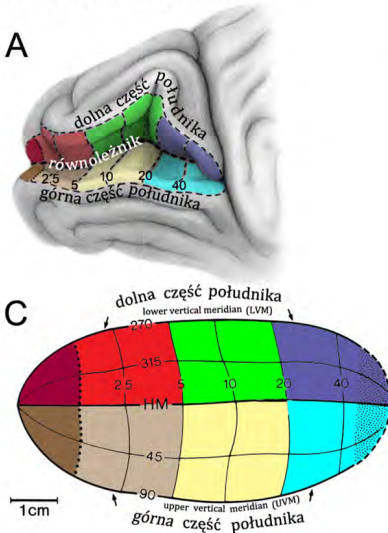
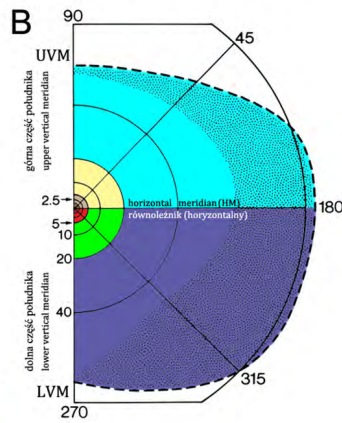


Rys. 2. Teoretyczna (poprawiona wzgl. klasycznych) reprezentacja pola widzenia w pierwszorzędowej korze wzrokowej. (A) Otwarta bruzda ostrogowa w celu dokładnego zilustrowania (przy pomocy kolorów i współrzędnych), jak informacja z prawego pola widzenia jest mapowana na dnie i górnym oraz dolnym brzegu tej bruzdy. (B) Schemat pola widzenia wraz z głównymi punktami orientacyjnymi, tj. układem współrzędnych, południkami, równoleżnikami i mimośrodami. (C) Rozplaszczony schemat powierzchni kory uwypuklający tzw. czynnik powiększenia korowego. Interpretację rysunku ułatwiają kolory w jego wersji internetowej; media. wydawnictwomam.pl/kognitywistyka

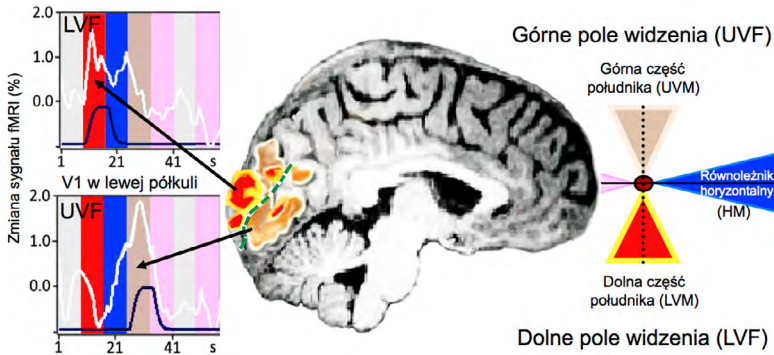
LEWA KORA WZROKOWA



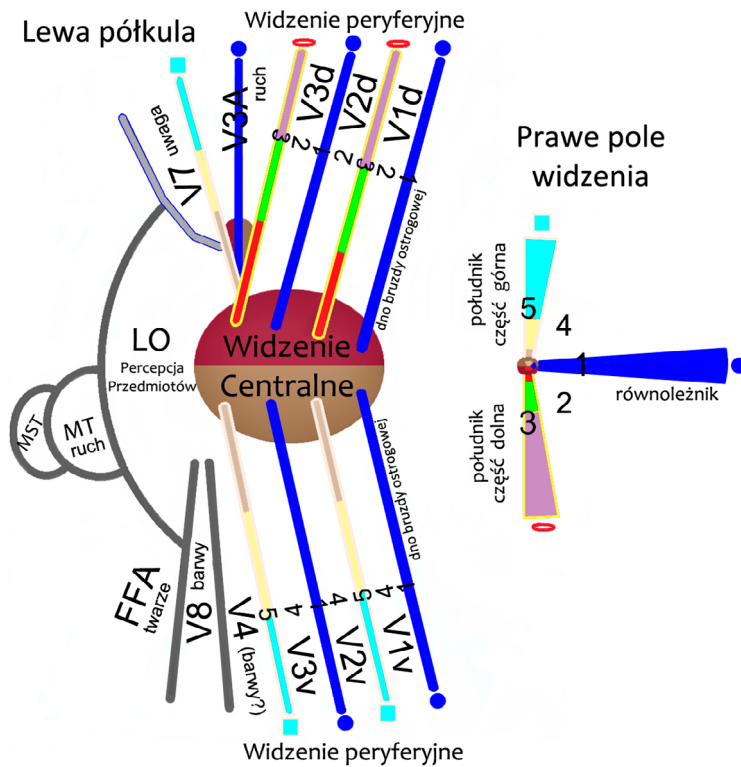
PRAWE POLE WIDZENIA



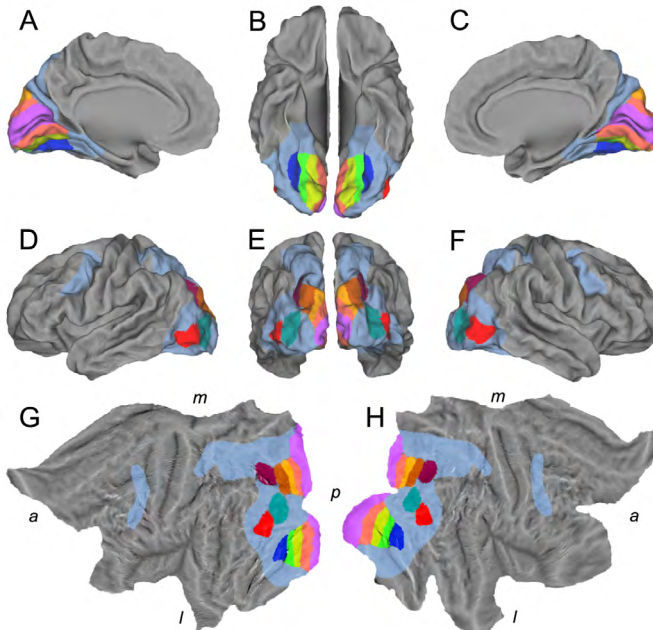
Rys. 3. Przykład aktywacji kory pierwszorzędowej w trakcie wyznaczania granic map retinotopowych i przekształceń tej informacji w mózgu. Brzuszną część kory wzrokowej reaguje na stymulację górnego pola widzenia (tu: górnej części południka), natomiast grzbietową część kory wzrokowej jest aktywowana przez stymulację w okolicach dolnej części południka. Wkładki z lewej strony rysunku ilustrują zmianę sygnału fMRI w odpowiedzi na określony rodzaj bodźca, prezentowanego w krótkich blokach. Kolory w wersji internetowej: [media.wydawnictwomam.pl/kognitywistyka](http://media.wydawnictwomam.pl/kognitywistyka)



Rys. 4. Schemat rozkładu pól wzrokowych niższego i wyższego rzędu na płaszczyźnie oraz ilustracja projekcji bodźca wykorzystanego w celu wyznaczenia granic wczesnych obszarów wzrokowych. Nacisk został położony na zobrazowanie korowego powiększenia bodźców, widocznego zwłaszcza w widzeniu centralnym. Zwraca także uwagę to, że górna część pola widzenia we wczesnych polach wzrokowych jest reprezentowana brzusznie, natomiast dolna część pola widzenia jest na wczesnych etapach reprezentowana grzbietowo. Wyższym polem wzrokowym (V3A, V4, V7, V8, LO, FFA, MT, MST) przypisano ich prawdopodobne funkcje. Kolory w wersji internetowej: [media.wydawnictwowam.pl/kognitywistyka](http://media.wydawnictwowam.pl/kognitywistyka)



Rys. 5. Obszary odpowiedzialne za przetwarzanie bodźców wzrokowych (zarówno te z wyznaczoną retinotopią, jak i te bez takiej reprezentacji pola widzenia) narzucone na atlas z programu CARET (Van Eseen, 2005). Kolor różowy ilustruje pierwszorzędną korę wzrokową V1; kolor lososowy obszar V2; pomarańczowy V3d; brązowy V3A; burgund V7; żółty VP; seledynowy V4v; ciemnoniebieski V8; ciemnozielony LO; czerwony obszar MT+; wreszcie kolor jasnoniebieski (gołębi) wskazuje na korę mózgową zaangażowaną w przetwarzanie informacji wzrokowej bez wyznaczonej retinotopii. (A) Rzut na lewą korę przyśrodkową. (B) Rzut brzuszny na obie półkule. (C) Rzut na prawą korę przyśrodkową. (D) Rzut boczny na lewą półkulę. (E) Rzut tylny na obie półkule. (F) Rzut boczny na prawą półkulę. (G) Ilustracja „rozpłaszczonej” lewej półkuli. (H) Ilustracja „rozpłaszczonej” prawej półkuli. Kursywa wskazuje kierunki: *p* (*posterior*) – tył mózgu, *m* (*medial*) – jego część przyśrodkową, *l* (*lateral*) – część boczną *a* (*anterior*) – część przednią mózgu. Zobrazowane obszary pochodzą, lub stanowią adaptację ilustracji z samouczka programu CARET ([http://sumsdb.wustl.edu/sums/directory.do?id=6585200&dir\\_name=CARET\\_TUTORIAL\\_SEPT-06](http://sumsdb.wustl.edu/sums/directory.do?id=6585200&dir_name=CARET_TUTORIAL_SEPT-06)). Kolory w wersji internetowej: [media.wydawnictwomam.pl/kognitywistyka](http://media.wydawnictwomam.pl/kognitywistyka)



# Ryszard Tadeusiewicz, *Sztuczne sieci neuronowe*

Rys. 1. Widok strony internetowej, z której można pobrać programy do samodzielnego, łatwego i zabawnego eksperymentowania z sieciami neuronowymi. Kolorowe ilustracje do tego artykułu można znaleźć na stronie: [media.wydawnictwomam.pl/kognitywistyka](http://media.wydawnictwomam.pl/kognitywistyka)

**Ryszard Tadeusiewicz**

Książka *Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#* jest już w bibliotece przetłumaczona na angielski! [Zobacz](#)

**Programy**

**Uwaga:** nowa wersja programów (1.1)! Zachęcamy wszystkich, którzy ścigali poprzednią wersję, do skorzystania z nowej.

Witaj na stronie, z której można ściągnąć programy towarzyszące książce *„Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#”*, wydanej w 2007 roku nakładem *Państwowej Akademii Umiejętności*. Jeśli chcesz poznać spis treści książki to kliknij tutaj.

Pełny tekst książki był przez kilka lat dostępny na stronie I LO im. Bartłomieja Nowodworskiego w Krakowie, ale obecnie został (niestety!) stamtąd wyrażony. Na szczęście książkę tę w wersji pełnotekstowej udostępnia też serwis *„Otwórz książkę”*, prowadzony przez Bibliotekę Uniwersytetu Warszawskiego.

Z przyjemnością informujemy, że książka ta w wersji angielszczyznej została wydana przez renomowane amerykańskie wydawnictwo CRC, które już tę książkę anonsuje [na swojej stronie](#).

Tu można przeczytać wypowiedzi z konkursu *cyfelników Interklasy ubiegających się o oszromiarze tej książki*.

Jeśli chcesz tylko używać naszych programów, to wystarczy, że wykonasz kilka kroków:

1. Pobierz **.NET Framework 2.0**. Wystarczy, że klikniesz na [ten link](#). Następnie:
  - o Jeśli używasz przeglądarki **Internet Explorer**, kliknij przycisk **Zapisać** lub opcję **Zapisać ten program na dysku**. Potem wskaż miejsce, w którym ma zostać zapisany plik, i jeszcze raz kliknij **Zapisać**. Zapamiętaj, gdzie zapisałeś ten plik.
  - o Jeśli używasz przeglądarki **Mozilla Firefox**, kliknij przycisk **Zapisać plik**. Firefox domyślnie zapisuje pliki na **Pulpicie**, chyba że wskazałeś inne miejsce poprzez **Narzędzia | Opcje | Główne | Pobieranie**.
2. Jeśli wiesz, że w Twoim komputerze jest już zainstalowany .NET Framework w wersji 2.0 lub wyższej, możesz pominąć ten krok.
3. Zainstaluj **.NET Framework**. Kliknij dwukrotnie ściągnięty wcześniej plik **dotnetfx.exe**. Pojawi się instalator, który przeprowadzi cię przez proces instalacji.
4. Zainstaluj przykładowe programy. Kliknij dwukrotnie plik **Neural\_Networks\_Examples\_Setup.msi**. Pojawi się kolejny instalator. Na pierwszym ekranie kliknij **Next**. Na drugim ekranie możesz kliknąć od razu **Next**, chyba że z Twojego komputera korzystają również inne osoby, a Ty chciałbyś udostępnić te programy również im – wtedy przed kliknięciem **Next** zaznacz opcję **Everyone**. Potem jeszcze raz kliknij **Next**, a następnie **Close**.

Jeśli zrobiłeś wszystko prawidłowo, w Twoim menu Start powinny ukazać się nasze przykładowe programy. Jeśli miałeś jakieś problemy, upewnij się, czy wszystko wykonałeś tak jak trzeba. Jeśli mimo wszystko nie potrafisz sobie poradzić, [daj nam znać](#)

**Exploring Neural Networks with C#**

Ryszard Tadeusiewicz  
Rituparna Chakraborty  
Nabendra Chakraborty

**Exploring Neural Networks with C#**

Ryszard Tadeusiewicz  
Rituparna Chakraborty  
Nabendra Chakraborty

**Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#**

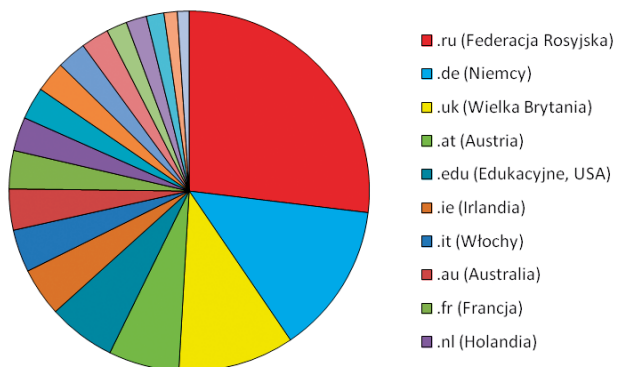
Ryszard Tadeusiewicz  
Rituparna Chakraborty  
Nabendra Chakraborty

**Liczba odwiedzin:**  
47111  
statystyka  
**stat4u**

**Wprowadzenie do obliczeń neuronowych:**  
[Część 1](#)  
[Część 2](#)

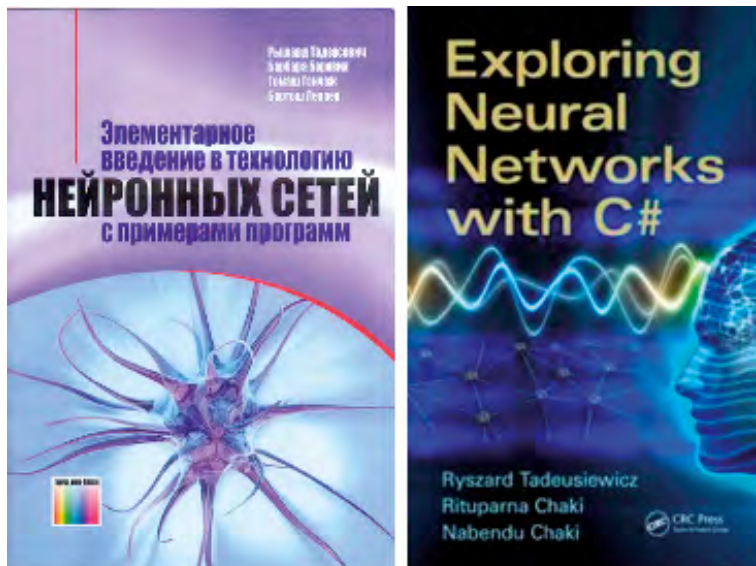
**Recenzje:**  
Ewa Nauli  
Przedk Techniczny  
Forum Akademickie

Rys. 2. Udział studentów z różnych krajów świata w korzystaniu z programów do samodzielnego badania sieci neuronowych udostępnionych na stronie pokazanej na rysunku 1 po czterech latach istnienia tej strony (dane z 2011 roku)

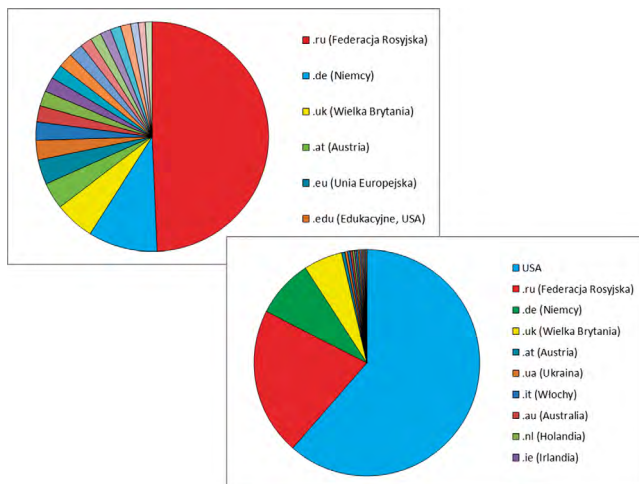


Ryszard Tadeusiewicz, *Sztuczne sieci neuronowe*

Rys. 3. Rosyjskie i amerykańskie wydanie omawianej książki

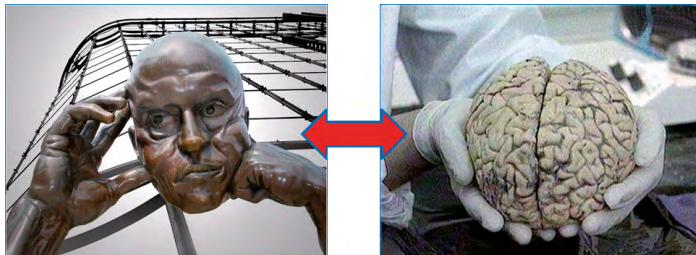


Rys. 4. Zmiany proporcji studentów zagranicznych z różnych krajów pobierających programy do modelowania sieci neuronowych po ukazaniu się przekładów omawianej książki

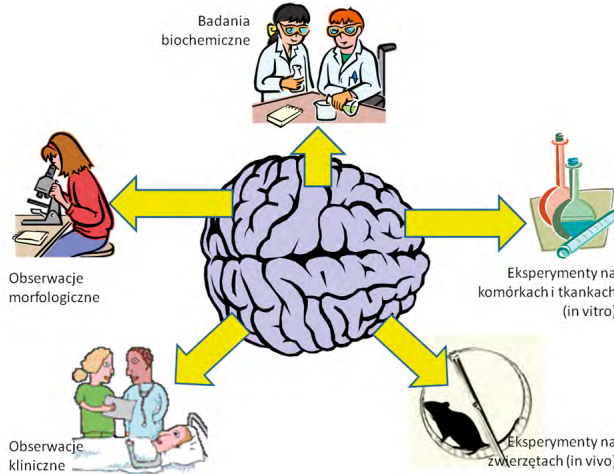




Rys. 5. Związek między procesami kognytywnymi i biologicznym mózgiem nie ulega wątpliwości



Rys. 6. Różne dziedziny dostarczają różnych elementów wiedzy o mózgu, ale nie zbliżają nas do zrozumienia tego, jak tworzą się inteligencja, wiedza, wyższe czynności psychiczne

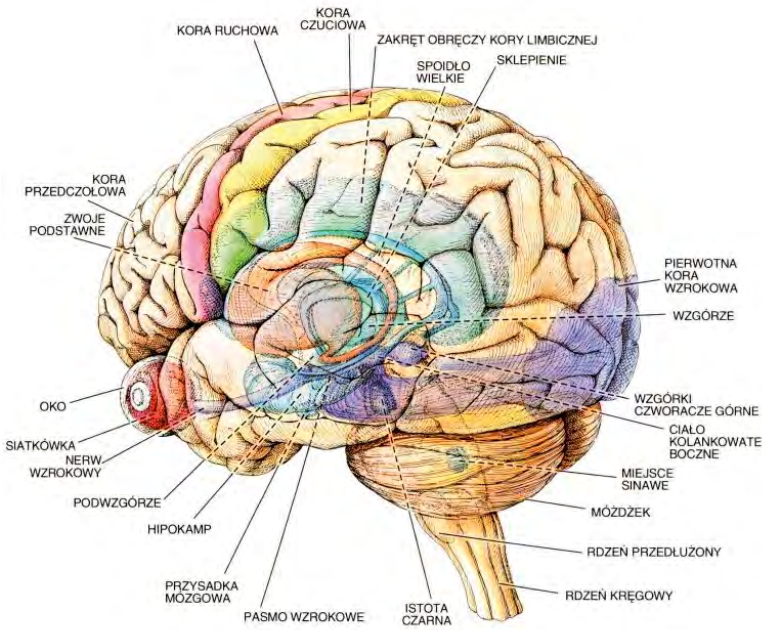


Rys. 7. Powszechnie stosowana w nauce metoda dzielenia na części obiektu badań (źródło: <[http://www.wired.com/images\\_blogs/wiredscience/2011/04/ff\\_brainatlas.jpeg](http://www.wired.com/images_blogs/wiredscience/2011/04/ff_brainatlas.jpeg)>, dostęp: 02.2013)



# Ryszard Tadeusiewicz, *Sztuczne sieci neuronowe*

Rys. 8. Lokalizacja w mózgu obszarów związanych z różnymi funkcjami (źródło: <<http://www.fizyka.umk.pl/~duch/Wyklady/img/mozg-caly.jpg>>, dostęp: 02.2013)

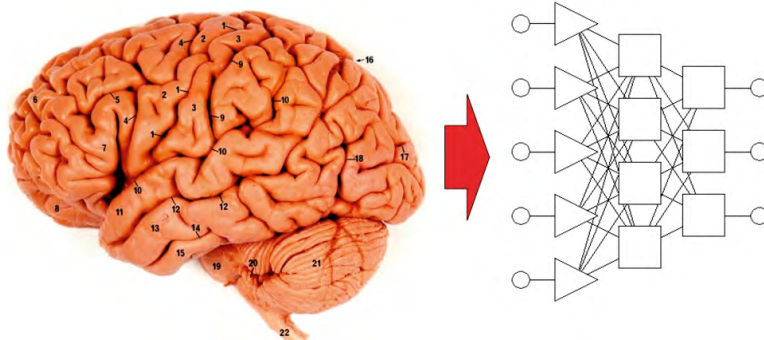


Rys. 9. Przykład emergencji (źródło: <<http://www.flash-gry.pl/zludzenia-optyczne.asp?klam=51>>, dostęp: 02.2013)

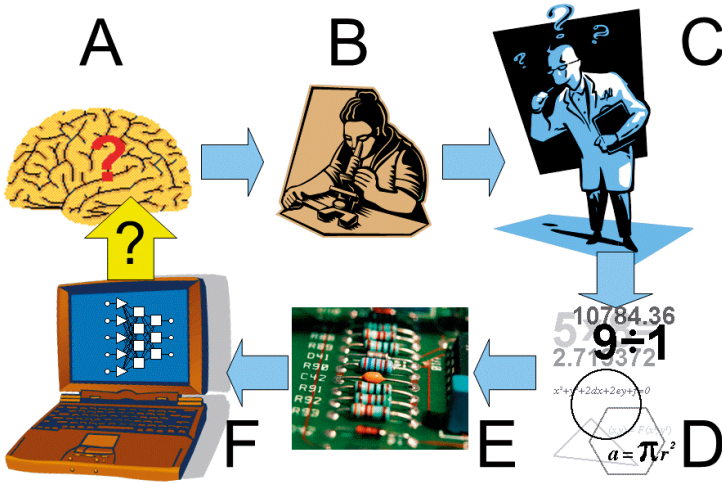


# Ryszard Tadeusiewicz, *Sztuczne sieci neuronowe*

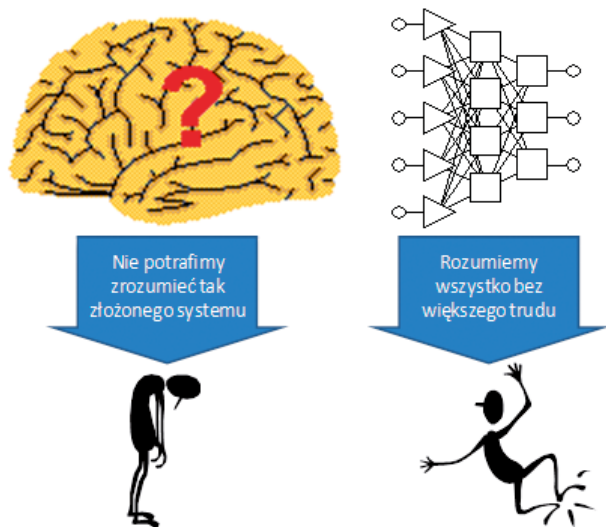
Rys. 10. Model mózgu w postaci sieci neuronowej (źródło rysunku mózgu: <<http://www.wgabinecie.pl/others/image/brain2.jpg>>, dostęp: 02.2013)



Rys. 11. Doga rozwoju wiedzy o mózgu, która doprowadziła do powstania sieci neuronowych



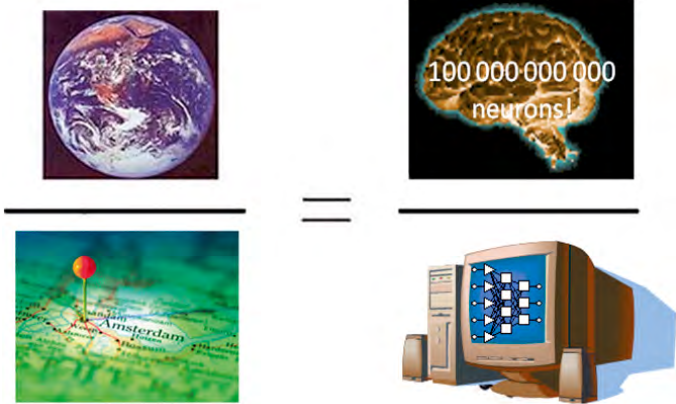
Rys. 12. Zrozumienie mózgu przekracza obecnie nasze możliwości, natomiast zrozumienie tego, co się dzieje w sieci neuronowej, jest możliwe, a nawet łatwe



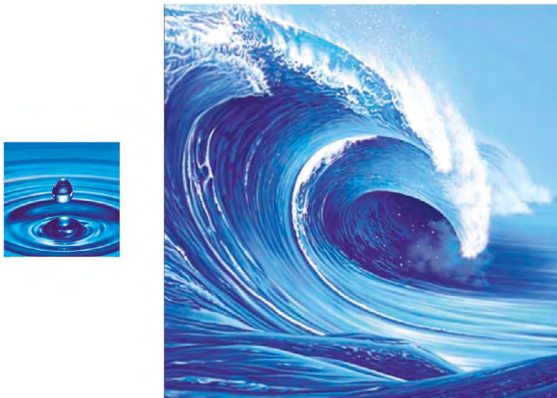


Ryszard Tadeusiewicz, *Sztuczne sieci neuronowe*

Rys. 13. Proporcje mózgu i sieci neuronowej są takie jak proporcje kuli ziemskiej i główki szpilki

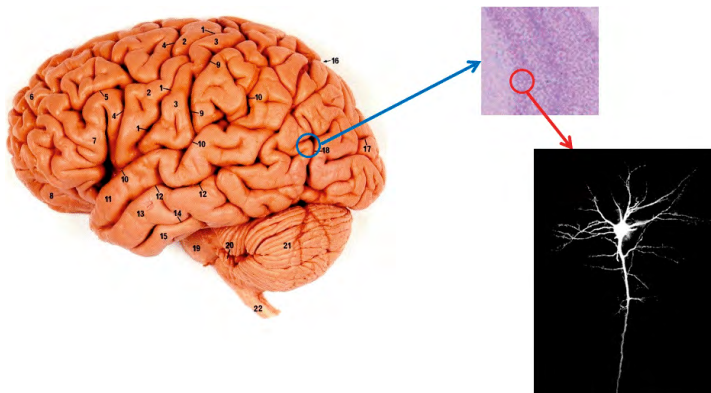


Rys. 14. Kropla i ocean – skala badanego obiektu nie wpływa na naukową ścisłość wyniku badania

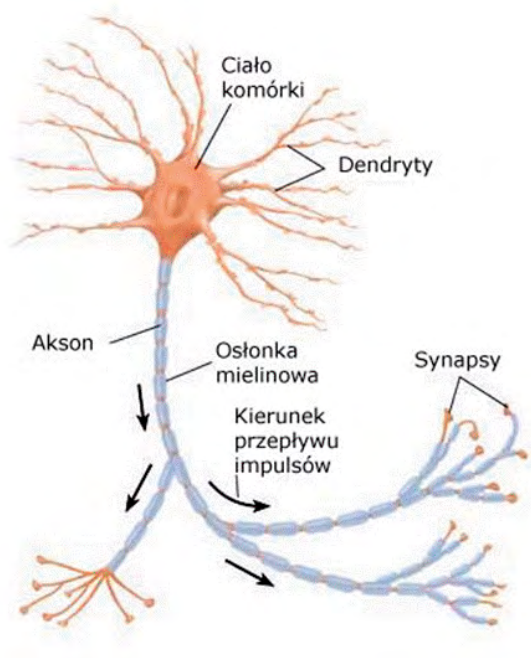


# Ryszard Tadeusiewicz, *Sztuczne sieci neuronowe*

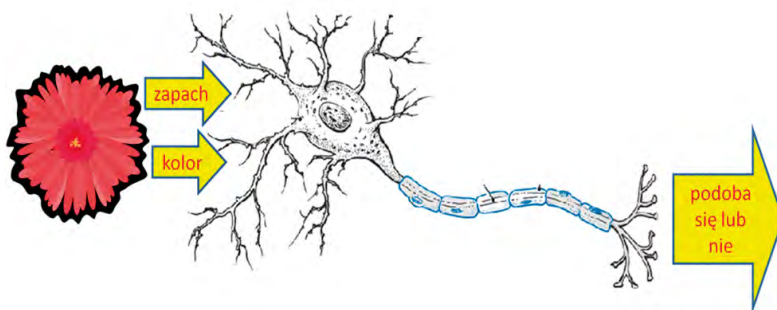
Rys. 15. Etapy poznawania budowy i elementów składowych mózgu (opracowano na podstawie: <<http://www.wgabinecie.pl/others/image/brain2.jpg>>, dostęp: 02.2013, i własnych materiałów autora)



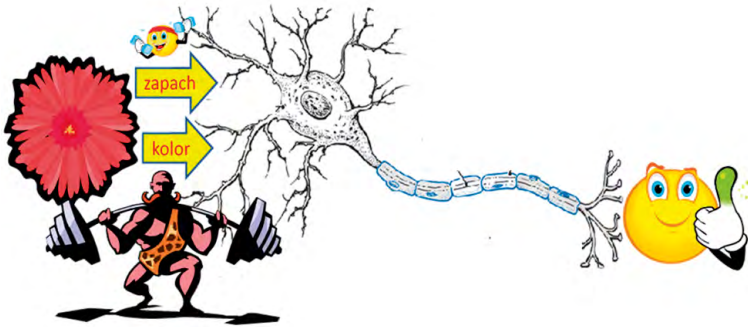
Rys. 16. Budowa biologicznej komórki nerwowej



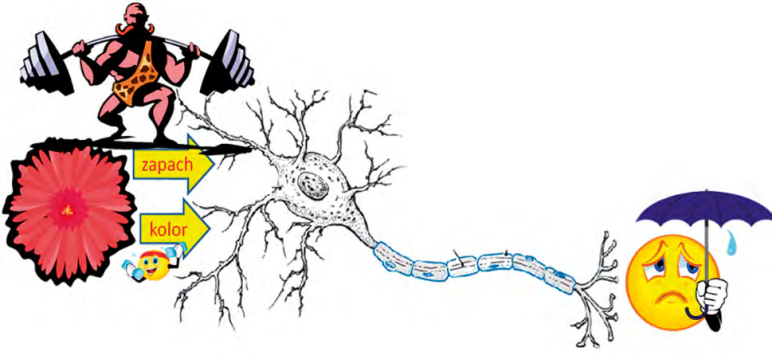
Rys. 19. Przykład neuronu o dwóch wejściach



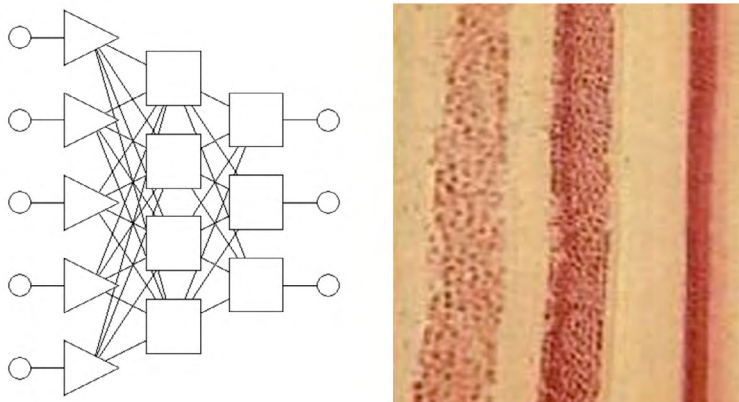
Rys. 20. Układ wag neuronu zapewniający jego pozytywną reakcję na sygnały pochodzące od badanego obiektu. Abstrakcyjne wagi przedstawiono odpowiednio w postaci silacza dźwigającego sztangę o dużej wadze i dziecka bawiącego się hantlami o małej wadze



Rys. 21. Odwrotne ustawienie wag daje odwrotny efekt

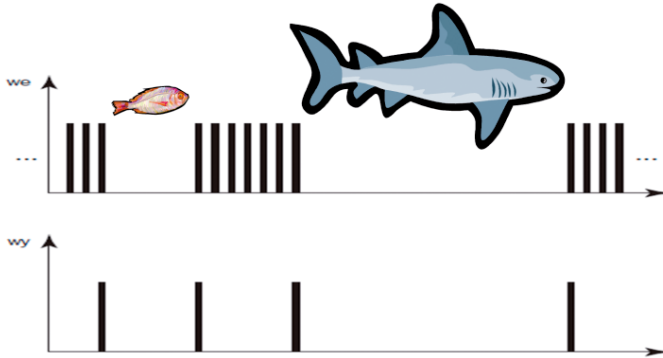


Rys. 24. Budowa typowej sztucznej sieci neuronowej i przekrój kory mózgowej

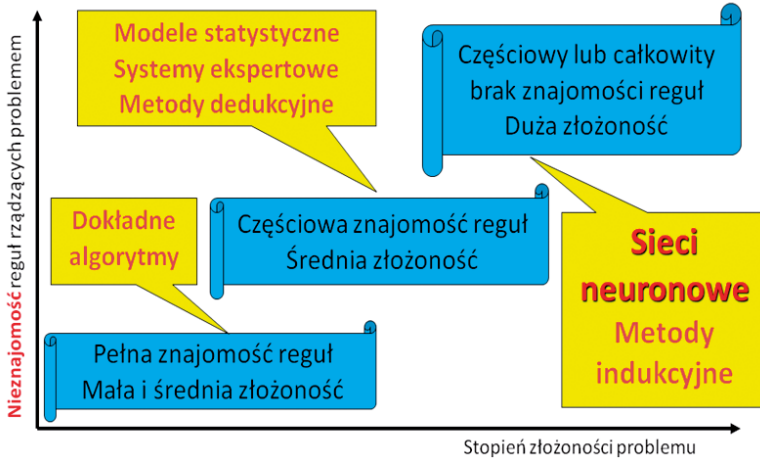




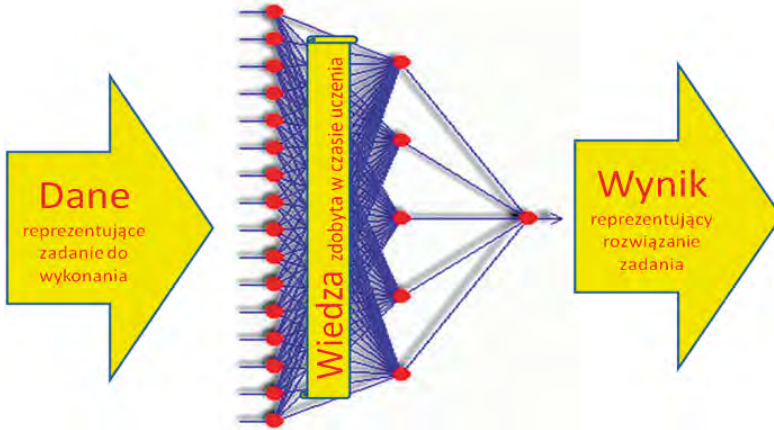
Rys. 28. Wydzielanie krawędzi obiektów jako głównego źródła informacji w sieci z hamowaniem bocznym



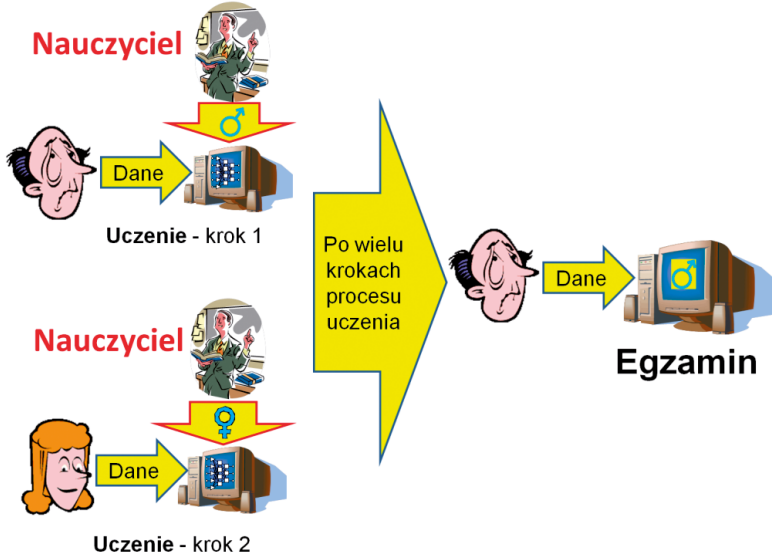
Rys. 29. Diagram ilustrujący, kiedy sieci neuronowe są lepsze od innych metod informatycznych



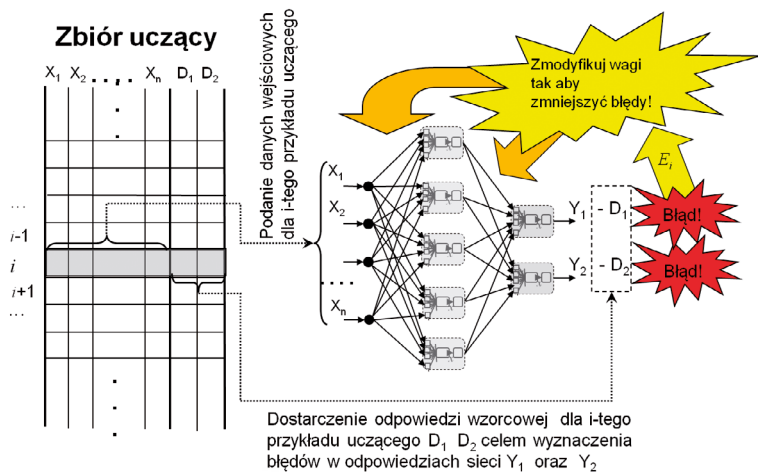
Rys. 30. Ilustracja typowego działania sieci neuronowej



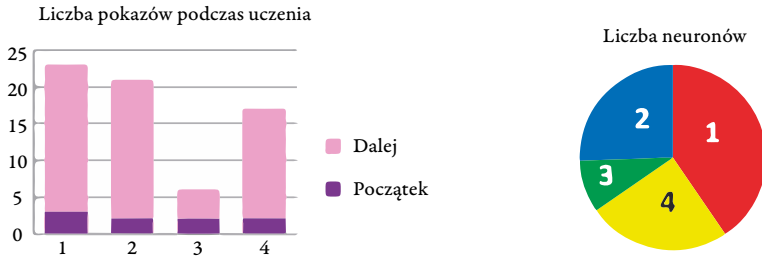
Rys. 31. Przykład procesu uczenia sieci neuronowej



Rys. 32. Nieco dokładniejszy schemat uczenia sieci neuronowej

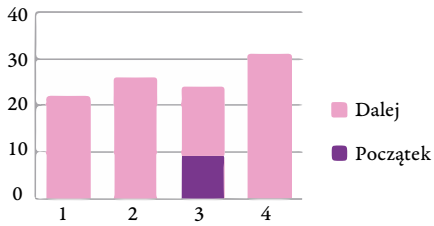


Rys. 33. Wpływ przebiegu uczenia sieci na wynik uczenia

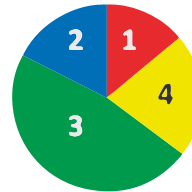


Rys. 34. Wyniki uczenia przy nierównomiernym rozkładzie pokazów początkowych

Liczba pokazów podczas uczenia

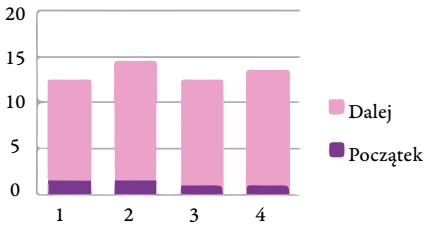


Liczba neuronów

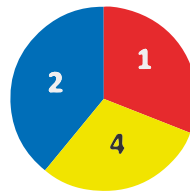


Rys. 35. Wyniki uczenia sieci neuronowej, która wykazywała „wrodzoną niezdolność” do opanowania jednej z nauczanych umiejętności

Liczba pokazów podczas uczenia



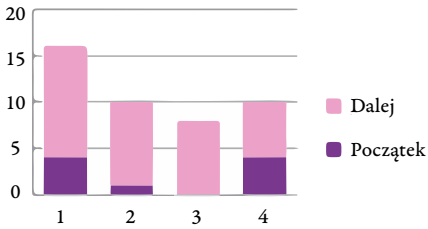
Liczba neuronów



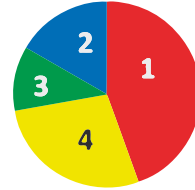


Rys. 36. Proces zapominania nieodświeżanych umiejętności

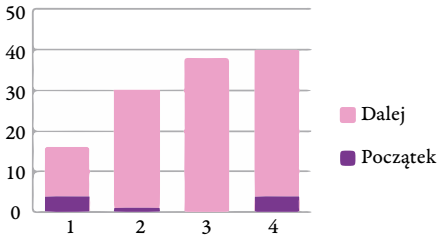
Liczba pokazów podczas uczenia



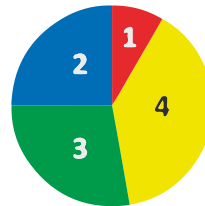
Liczba neuronów



Liczba pokazów podczas uczenia



Liczba neuronów



Rys 37. Schemat doświadczenia wykonanego przez autora



Rys. 38. Prezentacja zmian punktacji w opisanej grze

