

Zintegrowana teoria autyzmu

Obliczenia płynowe w modelowaniu mózgu

Grzegorz M. Wójcik

Instytut Informatyki
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

–
gmwojcik@gmail.com, Google: gmwojcik

–
INCF 2011

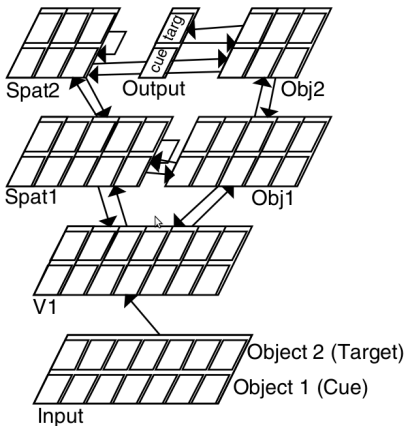
Warszawa, 16 grudnia 2011

- 1 Spektrum autyzmu - zintegrowana teoria
- 2 Obliczenia płynowe w modelowaniu mózgu

Spektrum autyzmu - zintegrowana teoria

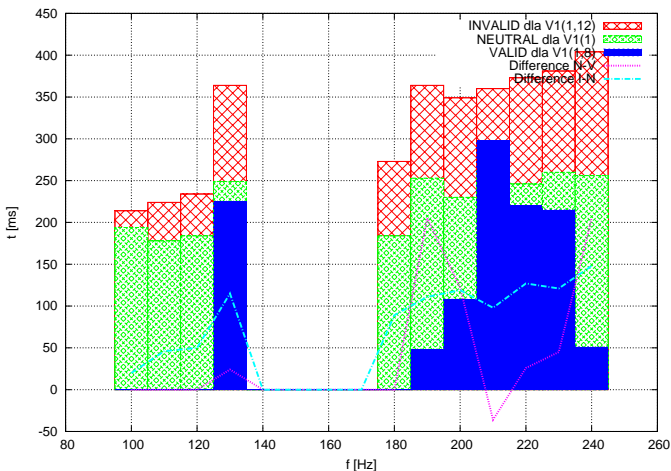
Grant realizowany z UMK w Toruniu,
pod kierownictwem prof. dr. hab. Włodzisława Ducha.

Model Posnera – przenoszenie uwagi



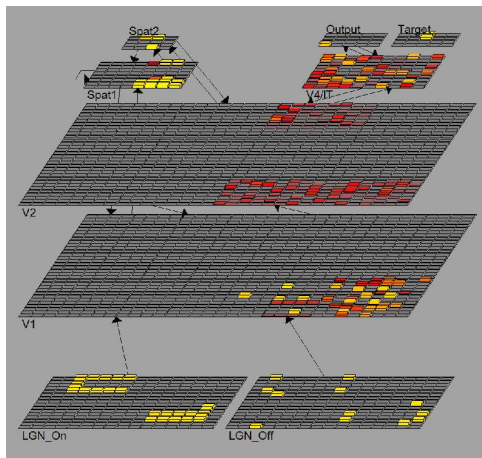
Rysunek: Schemat sieci

Model Posnera – przenoszenie uwagi



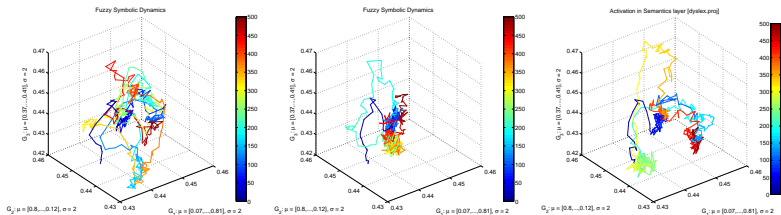
Rysunek: Czasy reakcji modelu Posnera w zależności od pobudzenia

Model wizualnego rozpoznawania obiektów



Rysunek: Schemat sieci

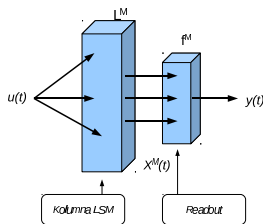
Atraktory w warstwie semantycznej



Rysunek: Obrazy uzyskane techniką FSD w modelu czytania

Maszyna płynowa LSM

Liquid State Machine, Wolfgang Maass 2002



Rysunek: Schemat maszyny LSM

$$X^M(t) = (L^M u)(t) \quad (1)$$

$$y(t) = f^M(X^M(t)) \quad (2)$$

Teoria obliczeń płynowych

W. Maass, T. Natschlaeger, and H. Markram, "Real-time computing without stable states: A new framework for neural computation based on perturbations," *Neural Computation*, vol. 14, no. 11, pp. 2531–2560, 2002.

Teoria obliczeń płynowych

Stan $X^M(t) = (L^M u)(t)$ jest wynikiem działania operatora L^M na sygnał wejściowy $u(t)$. W neuronaukach często takie operatory nazywa się filtrami. Formalnie taki operator rzutuje przestrzeń U^n na $(R^R)^k$, gdzie R^R jest zbiorem rzeczywistych funkcji czasu, $(R^R)^k$ jest zbiorem wektorów zawierających k takich funkcji, natomiast U jest pewnym podzbiorem R^R , a U^n zbiorem wektorów zawierających n funkcji czasu w U .

Teoria obliczeń płynowych

Maszyny LSM posiadają dwie podstawowe, abstrakcyjne własności: separacji (wzorców przez płyn) i aproksymacji (stanów płynu przez warstwę odczytującą). Pod warunkiem, że płyn posiada wystarczającą zdolność separacji (rozdzielczość), a warstwa odczytująca wystarczającą zdolność aproksymacji, istnieje matematyczny dowód (zbudowany w oparciu o twierdzenie aproksymacyjne Stone'a-Weierstrassa) potwierdzający uniwersalną moc obliczeniową maszyn LSM, niezależną ani od ich specyficznej struktury ani od implementacji.

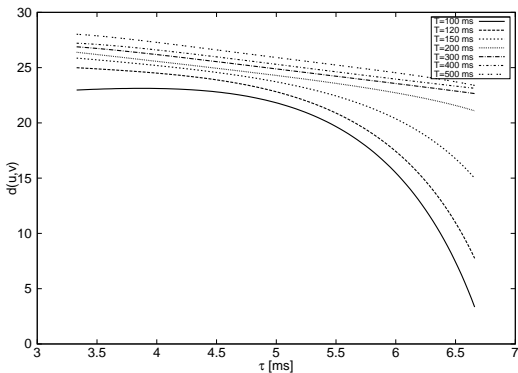
Zdolność separacji wzorców

Najprostszą metodą badania różnicy stanów jest pomiar odległości euklidesowej zaburzonych kolumn w poszczególnych krokach czasowych symulacji. Formalnie zapisuje się to w postaci równania:

$$\left\| X_u^M(t) - X_v^M(t) \right\|, \quad (3)$$

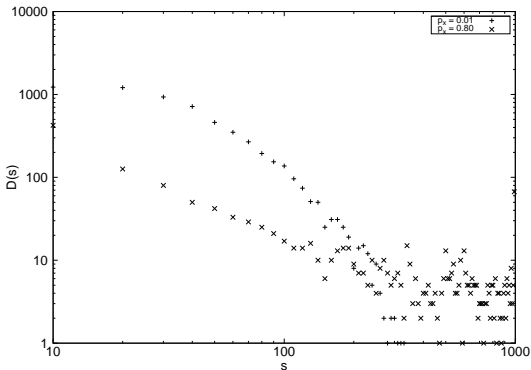
gdzie $X_u^M(t)$ i $X_v^M(t)$ oznaczają stany płynu neuronalnego w czasie t dla strumieni wejściowych u i v .

Wpływ parametrów elektrycznych



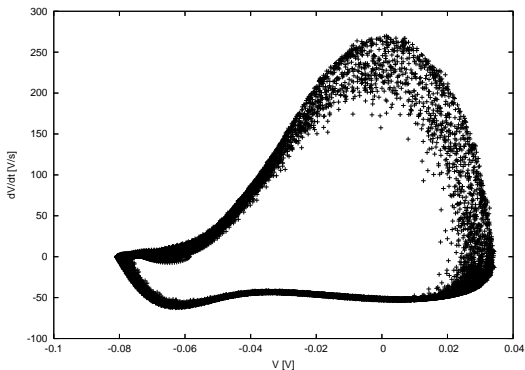
Rysunek: Zdolność separacji zależna od stałej czasowej τ

Liczba lawin potencjału czynnościowego



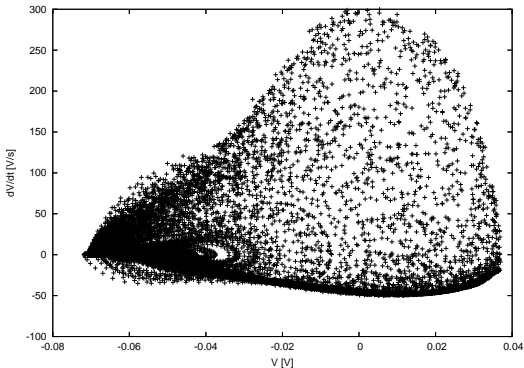
Rysunek: Nachylenie krzywej SOC dla $N_s = 6$ i różnych wartości prawdopodobieństwa p_x

Zjawiska nieliniowe w modelu 2k



Rysunek: Przestrzeń fazowa Poincarégo potencjału błony komórkowej neuronu $N_{25,22}$, $N_s = 1$

Zjawiska nieliniowe w modelu 2k



Rysunek: Przestrzeń fazowa Poincarégo potencjału błony komórkowej neuronu $N_{25,22}$, $N_s = 12$

Nowe narzędzie modelowania

NESSIE

NEuroinformatic System for Science, Industry and Education

NESSIE

www.nessie.edu.pl

Klaster Lomond



Rysunek: Klaster Lomond z serwerem Luna

Założenia systemu

Tworząc koncepcję NESSIE, poczyniłem pewne założenia dotyczące jego podstawowych funkcjonalności:

- Wirtualne laboratorium – Na początku system powinien umożliwić potencjalnym użytkownikom przeprowadzenie kilkunastu typów eksperymentów komputerowych z wykorzystaniem symulatorów GENESIS i PCSIM. Eksperymenty powinny dawać możliwość ustawiania podstawowych parametrów przez użytkownika. Eksperymenty powinny pozwolić na symulację modeli maszyn neuronalnych LSM i badanie zjawisk samoorganizującej się krytyczności.

Założenia systemu

- Wieloplatformowość – Kompletna obsługa systemu powinna być zapewniona przez przeglądarkę internetową. Strona uruchamiania symulacji portalu powinna wyglądać zawsze tak samo, niezależnie od wyboru systemu operacyjnego i używanej przeglądarki.
- Modularność – system NESSIE powinien składać się z konkretnych modułów i oferować możliwość rozbudowy o nowe moduły.

Założenia systemu

- Zastosowanie w edukacji – system powinien umożliwić przeprowadzenie zajęć ze studentami, podczas których będą mogli zapoznać się z podstawami neuroobliczeń.
- Zastosowanie w nauce – system powinien umożliwić uruchamianie zewnętrznych skryptów dostarczanych przez inne grupy badawcze.
- Zastosowanie w przemyśle – system powinien dać możliwość zaprojektowania potencjalnych zastosowań teorii LSM w przemyśle i biznesie.

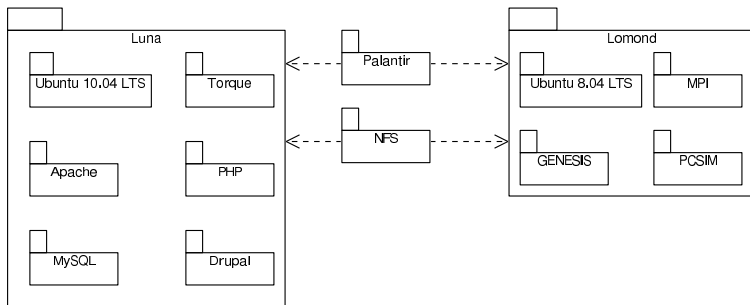
Założenia systemu

- Społeczność – w systemie powinno znaleźć się forum NESSIE, wokół którego wykształci się społeczność użytkowników.
- Ideologia – Korzystanie z NESSIE w celach niekomercyjnych powinno zawsze pozostać nieodpłatne. Skrypty i modele udostępnione w ramach NESSIE, jak również stanowiące otoczkę systemu oprogramowanie powinno być zgodne z duchem licencji GNU/GPL.

Struktura systemu

Koncepcja aplikacji

Ubuntu LAMP Server



Strona główna NESSIE

nessie

11/26/2010, welcome back! Sign out Your account

Neuroinformatic System for Science, Industry and Education

Home About History Models My Lab EEO FAQ Contact

NESSIE LAB

We are a group of neuroscientists working at Institute of Cognitive Sciences of the Czech Academy of Sciences in Brno. Our research is focused on high-level analysis of information both using mainly SPINNET and PCPN simulators. Our scientific projects cover the brain computing theory and self-organizing circuitry that can be observed both in real and simulated brains.

[Read More](#)

LOMOND CLUSTER

The recent Lomonid Cluster is the largest late in trend (relative) cluster from NESSIE. Coordinate search continues with the PNL Group. It's worth participating in high performance computing (HPC) projects such as the Lomonid Cluster Computing Center (LCC) in 2010. This was a machine called Lomonid, but an old version of Sun Fire X2500 with 25 processors (IBM/HP/Oracle). The cluster was partitioned into two clusters, first into sets of processors and each with all-IP processors.

[Read More](#)

NEWS

We present the first stable version of NESSIEonline System for Science, Industry and Education. The release starts in the winter 2010 and about any user interested our first results using the online simulation. If you would like to have a detailed guide you can contact us by e-mail or by our SPINNET simulators up to 200 thousands of the neurons and PCPNs models (up to 1 million of cells). We wish you happy New Year 2011!

[Read More](#)

FUTURE PLANS

We have an idea going to interconnectively linked the computational science and other disciplines of the system. First of all we would like to demonstrate the possibility of generating neural data using circuitry that could be downloaded together with simulators models. New simulation environment like a DENDROPT will be added as well. We also plan to provide NESSIE with forum for all interested users and add more features. The idea will be developed into a comprehensive system of the network. New models of multi-specimen cluster will be developed and address the system. New

[Read More](#)

Home | Terms and conditions | Privacy Policy | 00000000

Contact us

11/26/2010 10:10
nessie@www.ics.ac.uk

Copyright © 2010 | Design by webdesigner

Rysunek: Strona główna systemu NESSIE

My Lab

The screenshot shows the MyLab web interface. At the top, there is a navigation bar with 'Home', 'About', 'History', 'Models', 'My Lab', 'FAQ', and 'Contact'. Below this is a large banner for the 'Neuroinformatic System for Science, Industry and Education'. The main content area is titled 'MyLab' and features a table with simulation data. The table has columns for ID, Simulation, Status, Start, End, Results, and Control switched. Below the table, there are links for 'Home | Terms and Conditions | Privacy Policy | Contact us' and a 'Contact us' button with an email icon. The footer contains 'Copyright © 2011. Design by chrystiansteph'.

ID	Simulation	Status	Start	End	Results	Control switched
201-12	GENESIS-ALTER-PHOSPH-1	Completed	2011-01-06, 17:42:40	2011-01-06, 17:42:50	r-255-12-generacja-ukladow-powiazan-1.jpg	<input type="checkbox"/>
201-12	GENESIS-ALTER-PHOSPH-1	Completed	2011-01-06, 17:39:42	2011-01-06, 17:39:50	r-254-11-generacja-ukladow-powiazan-1.jpg	<input type="checkbox"/>
201-13	GENESIS-ALTER-PHOSPH-1	Completed	2011-01-04, 21:37:08	2011-01-04, 21:37:20	r-258-13-generacja-ukladow-powiazan-1.jpg	<input type="checkbox"/>
201-9	GENESIS-ALTER-PHOSPH-1	Completed	2011-01-04, 21:36:04	2011-01-04, 21:36:17	r-258-9-generacja-ukladow-powiazan-1.jpg	<input type="checkbox"/>
201-8	GENESIS-ALTER-PHOSPH-1	Completed	2011-01-04, 21:35:52	2011-01-04, 21:36:20	r-258-8-generacja-ukladow-powiazan-1.jpg	<input type="checkbox"/>
201-7	GENESIS-ALTER-PHOSPH-1	Completed	2011-01-04, 21:35:28	2011-01-04, 21:36:41	r-258-7-generacja-ukladow-powiazan-1.jpg	<input type="checkbox"/>
201-6	GENESIS-ALTER-PHOSPH-1	Completed	2011-01-04, 21:34:06	2011-01-04, 21:34:51	r-258-6-generacja-ukladow-powiazan-1.jpg	<input type="checkbox"/>
201-5	GENESIS-ALTER-PHOSPH-1	Completed	2011-01-04, 21:33:58	2011-01-04, 21:34:02	r-258-5-generacja-ukladow-powiazan-1.jpg	<input type="checkbox"/>
201-4	GENESIS-ALTER-PHOSPH-1	Completed	2011-01-04, 21:33:50	2011-01-04, 21:33:51	r-258-4-generacja-ukladow-powiazan-1.jpg	<input type="checkbox"/>
201-3	PCORINPOLIS-CONTROL-FW-2	Completed	2011-01-04, 21:33:04	2011-01-04, 21:34:04	r-252-3-generacja-ukladow-powiazan-1.jpg	<input type="checkbox"/>

Rysunek: Tabela nadzoru symulacji w My Lab

Książki

