

Załącznik Nr 1 do § 1 ust. 4 zarządzenia nr 56
Rektora UJ z 21 lipca 2004 roku

Imię i nazwisko autora rozprawy	Wojciech Tarnowski
Rok urodzenia autora rozprawy	1992
Imię i nazwisko promotora rozprawy	Maciej Andrzej Nowak
Wydział	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Instytut/ Katedra	Instytut Fizyki Teoretycznej
Dziedzina wg klasyfikacji KBN	25 - fizyka
Nadawany tytuł	Doktor

Tytuł rozprawy w języku polskim	Wektory własne macierzy przypadkowych: teoria i zastosowania
Słowa kluczowe (maksymalnie 5)	Macierze przypadkowe, wektory własne, modele macierzowe, diagramy Feynmana
Streszczenie rozprawy (maksymalnie 1 400 znaków)	<p>Przedstawiona praca porusza problem nieortogonalnych wektorów własnych niehermitowskich macierzy przypadkowych z punktu widzenia teorii oraz zastosowań. Pierwsza część pracy poświęcona jest rozwinięciu technik analitycznych pozwalających na obliczanie jedno- i dwupunktowej funkcji korelacji, które zawierają iloczyny skalarne lewych i prawych wektorów własnych. Obliczenia w granicy dużego rozmiaru macierzy są wykonane w oparciu o analizę diagramów Feynmana. Przeprowadzona jest analiza nieortogonalnych wektorów własnych w eliptycznym zespole statystycznym, gdzie odkryty zostaje nowy obszar tak zwanej słabej nienormalności. Wypracowany formalizm jest następnie zastosowany w dwóch modelach sieci neuronowych. W pierwszym modelu, który opisuje biologiczne sieci, zaobserwowano, że uwzględnienie reguły Dale'a oraz równowagi między neuronami wzmacniającymi a hamującymi jest źródłem silnej nie ortogonalności wektorów własnych. Drugim analizowanym modelem jest sztuczna sieć neuronowa o architekturze residualnej, gdzie analizowany jest jacobian wejście - wyjście. Zaobserwowano, że jego wartości osobliwe w uniwersalny sposób koncentrują się wokół jedności, tym samym wyjaśniając, dlaczego taka architektura ułatwia trenowanie sieci neuronowych.</p>

Tytuł rozprawy w języku pracy *	Eigenvectors of Random Matrices: Theory and Applications
Słowa kluczowe (maksymalnie 5)	Random matrices, eigenvectors, matrix models, Feynman diagrams

<p>Streszczenie rozprawy (maksymalnie 1 400 znaków)</p>	<p>The thesis tackles the problem of non-orthogonal eigenvectors of non-Hermitian random matrices from two perspectives: theoretical and applicational. The first part is devoted to development of analytical tools allowing for effective calculation of one- and two-point correlation functions involving scalar products of left and right eigenvectors. The technique of Feynman diagrams is used for calculations in the limit of large matrix size. Eigenvector non-orthogonality is studied in the real elliptic ensemble, where a novel regime of weak non-normality is discovered. The developed formalism from the first part is then applied to two neural networks. One is a model of a biological network, where it is discovered that two biological rules – Dale’s principle and excitatory/inhibitory balance – are the source of strong eigenvector non-orthogonality. The second is an artificial neural network with residual architecture, where the input-output Jacobian is analyzed. It is observed that its singular values in a universal way concentrate around one, explaining why such an architecture facilitates training neural networks.</p>
---	--

<p>Tytuł rozprawy w języku angielskim</p>	<p>Eigenvectors of Random Matrices: Theory and Applications</p>
<p>Słowa kluczowe (maksymalnie 5)</p>	<p>Random matrices, eigenvectors, matrix models, Feynman diagrams</p>
<p>Streszczenie rozprawy (maksymalnie 1 400 znaków)</p>	<p>The thesis tackles the problem of non-orthogonal eigenvectors of non-Hermitian random matrices from two perspectives: theoretical and applicational. The first part is devoted to development of analytical tools allowing for effective calculation of one- and two-point correlation functions involving scalar products of left and right eigenvectors. The technique of Feynman diagrams is used for calculations in the limit of large matrix size. Eigenvector non-orthogonality is studied in the real elliptic ensemble, where a novel regime of weak non-normality is discovered. The developed formalism from the first part is then applied to two neural networks. One is a model of a biological network, where it is discovered that two biological rules – Dale’s principle and excitatory/inhibitory balance – are the source of strong eigenvector non-orthogonality. The second is an artificial neural network with residual architecture, where the input-output Jacobian is analyzed. It is observed that its singular values in a universal way concentrate around one, explaining why such an architecture facilitates training neural networks.</p>

* Jeżeli rozprawa jest napisana w języku polskim wystarczy wypełnić pierwszą rubrykę.