

## HARMONOGRAM WARSZTATÓW WORKSHOP SCHEDULE

### NIEDZIELA – 20 września / SUNDAY – September, 20<sup>th</sup>

9.00 – 21.00	Rejestracja uczestników w biurze konferencji / Registration of the participants at the Conference Office
19.00 – 19.30	Spotkanie organizacyjne dla referentów / Meeting for the lecturers

### PONIEDZIAŁEK – 21 września / MONDAY – September, 21<sup>st</sup>

9.30 – 9.45	Uroczyste otwarcie Warsztatów / Official opening of the Workshop
9.45 – 10.30	Ryszard Zieliński, <i>O średniej statystycznej</i>
10.45 – 11.15	Krzysztof Bartoszek i Anna Stokowska, <i>Performance of pseudo-likelihood estimator in modelling cells proliferation with noisy measurements</i>
11.15 – 11.45	<i>Przerwa / Coffee break</i>
11.45 – 12.15	Hanna Zdanowicz, <i>Metody sekwencyjne</i>
12.30 – 13.15	<i>Open Problem Session</i>
13.15 – 15.00	<i>Przerwa obiadowa / Lunch break</i>
15.00 – 15.30	Rafał Witkowski, <i>Probabilistic method in proofs</i>
15.45 – 16.30	Katarzyna Rybarczyk-Krzywdzińska, <i>Gdzie diabeł nie może tam probabilistę pośle</i>
16.45 – 17.30	Krzysztof Krzywdziński, <i>Rozproszone algorytmy probabilistyczne</i>
17.45 – 18.00	Spotkanie organizacyjne dla autorów posterów / Meeting for the authors of posters
20.00 –	Spotkanie integracyjne / Integration meeting

### WTOREK – 22 września / TUESDAY – September, 22<sup>nd</sup>

9.30 – 10.15	Antoni Leon Dawidowicz, <i>Aproksymacja Wonga-Zakai, czyli po co jest potrzebna całka Stratonowicza</i>
10.30 – 11.00	Bartłomiej Knapik, <i>Semiparametryczna statystyka bayesowska</i>
11.00 – 11.30	<i>Przerwa / Coffee break</i>
11.30 – 12.00	Agnieszka Kulawik, <i>O odpornej estymacji</i>
12.15 – 12.45	Paulina Pabiańska, <i>O statystycznych problemach decyzyjnych</i>
13.00 – 13.30	Krzysztof Zajkowski, <i>Covariance matrices of self-affine measures</i>
13.30 – 15.00	<i>Przerwa obiadowa / Lunch break</i>
15.00 – 15.45	Maciej Malaczewski, <i>Analiza szeregów czasowych a specyfika zjawisk ekonomicznych</i>
16.00 – 17.30	Sesja posterowa / Poster session
19.00 – 21.30	Spektakl teatralny <i>Wszystko o kobietach</i> / Performance <i>Wszystko o kobietach</i>

### ŚRODA – 23 września / WEDNESDAY – September, 23<sup>rd</sup>

9.30 – 10.15	Andrzej Dąbrowski, <i>Statystyka = czary mary?</i>
10.30 – 11.00	Michał Kłocewiak, <i>Prawo zero-jedynkowe w logice, czyli zdania „prawie na pewno” prawdziwe/falszywe</i>
11.00 – 11.30	<i>Przerwa / Coffee break</i>
11.30 – 12.00	Paweł Skórzewski, <i>Prawdopodobieństwa w języku</i>
12.15 – 12.45	Jana Snuparkova, <i>Stochastic differential equations with fractional Brownian motion</i>
13.00 – 13.30	Marketa Zikmundova, <i>Particle Filter in Point Processes and Curve Reconstruction</i>
13.30 – 15.00	<i>Przerwa obiadowa / Lunch break</i>
15.00 – 15.45	Bartosz Naskręcki, <i>Enchained in Markov Chains</i>
16.00 – 16.30	Marek Kaluba, <i>Jazz i łańcuchy Markowa</i>
16.45 – 17.15	Bartosz Zaleski, <i>Coupling zmiennych losowych</i>
19.00 –	Wieczór gier planszowych / Board games evening

### CZWARTEK – 24 września / THURSDAY – September, 24<sup>th</sup>

9.30 – 13.00	Zwiedzanie Krakowa / Sightseeing of Krakow
13.00 – 14.30	<i>Przerwa obiadowa / Lunch break</i>
14.30 – 15.30	Henryk Gacki, <i>Zastosowania zasady maksimum Kantorowicza-Rubinsteina w teorii operatorów Markowa</i>
15.45 – 16.15	Michał Krzemiński, <i>Dlaczego karty należy tasować 7 razy</i>
16.15 – 16.45	<i>Przerwa / Coffee break</i>
16.45 – 17.15	Robert Pysiak, <i>Prawo iterowanego logarytmu</i>
17.25 – 17.45	Piotr Mironowicz, <i>Czym jest prawdopodobieństwo?</i>
20.00 –	Paintball

### PIĄTEK – 25 września / FRIDAY – September, 25<sup>th</sup>

9.30 – 10.15	Armen Edigarian, <i>Wycena arbitrażowa</i>
10.30 – 11.00	Adam Majewski, <i>Some fundamental ideas of stock price modeling</i>
11.00 – 11.30	<i>Przerwa / Coffee break</i>
11.30 – 12.00	Jiri Haman, <i>Evaluation of Interval Strategies for Futures and Stock Trading with Proportional Transaction Costs</i>
12.15 – 12.45	Piotr Ładyżyński, <i>Rozmyte testy do detekcji trendu</i>
13.00 – 13.30	Michał Janiak, <i>Dualny proces ryzyka</i>
13.30 – 15.00	<i>Przerwa obiadowa / Lunch break</i>
15.00 – 15.45	Jerzy Ombach, <i>Stochastyczne poszukiwanie globalnego minimum z punktu widzenia układów dynamicznych</i>
15.45 – 16.00	Rozstrzygnięcie konkursów na najlepszy referat oraz poster / Awards for the authors of the best lecture and poster
16.00 – 16.15	Uroczyste zakończenie Warsztatów / Closure of the Workshop
19.00 –	Spotkanie pożegnalne / Farewell meeting

## ABSTRAKTY / ABSTRACTS

PONIEDZIAŁEK – 21 września / MONDAY – September, 21<sup>st</sup>

### O średniej statystycznej

RYSZARD ZIELIŃSKI  
INSTYTUT MATEMATYCZNY PAN

Mierząc kilkakrotnie jeden i ten sam obiekt, zwykle otrzymujemy kilka różnych wyników. Dzieje się to na skutek losowych błędów pomiaru. Ogólnie stosowana procedura polega na obliczeniu średniej arytmetycznej otrzymanych wyników i uznaniu jej za ostateczny wynik pomiaru. Takie postępowanie nie zawsze jest poprawne.

### Zachowanie się estymatora pseudo-wiarygodności w modelowaniu proliferacji komórek z uwzględnieniem szumu pomiarowego

### Performance of pseudo-likelihood estimator in modelling cells proliferation with noisy measurements

KRZYSZTOF BARTOSZEK I ANNA STOKOWSKA  
GÖTEBORG UNIVERSITY

Procesy gałązkowe są szeroko wykorzystywane w modelowaniu rozwoju komórek oraz ich proliferacji. Obecnie bada się estymacja parametrów w modelowaniu dynamiki kultur komórkowych gdzie możemy uzyskać bardzo dokładne pomiary ilości komórek. Jeżeli próbki pochodzą z eksperymentów in vivo, nie posiadamy takiej dokładności — tutaj poziomy szumu mogą być znaczące. W naszej pracy będziemy badać zachowanie nowo zaproponowanego estymatora pseudo-wiarygodności wielotypowego procesu Bellmana-Harrisa modelującego rozwój komórek z uwzględnieniem szumu w pomiarze ilości komórek.

Branching processes are widely used to describe cell development and proliferation. Currently parameter estimation is studied in mathematical models describing the dynamics of cell cultures where we can get very accurate measurements of cell counts. In in vivo samples we will not have this accuracy, here the noise levels can be very significant. We will study a newly proposed pseudo-likelihood estimator of a multitype Bellman-Harris process modelling cell development and see how it performs under noisy measurements of cell counts.

### Metody sekwencyjne

HANNA ZDANOWICZ  
UNIwersytet Łódzki

W referacie omawiam podstawowe pojęcia związane z metodami sekwencyjnymi, zalety i wady testów sekwencyjnych, sekwencyjny test ilorazowy Walda oraz funkcję oczekiwaną wielkości próby w postępowaniu sekwencyjnych. Ponadto przedstawiam sekwencyjny test dla średniej arytmetycznej i odchylenia standardowego przy użyciu metody obliczeniowej, graficznej i tabelarycznej.

### Probabilistyczne metody dowodzenia twierdzeń Probabilistic method in proofs

RAFAŁ WITKOWSKI  
UNIwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

W czasie referatu przedstawione zostaną metoda pierwszego i drugiego momentu dowodzenia twierdzeń. Metoda ta została wprowadzona przez Paula Erdősa i jest często stosowana do rozstrzygania problemów istnienia obiektów matematycznych.

We present first moment method and second moment method, a technique often used in proofs. Methods was introduced by Paul Erdős and it is used for proving the existence of a prescribed kind of mathematical object.

### Gdzie diabeł nie może tam probabilistę pośle Probabilist rush in where angels fear to thread

KATARZYNA RYBARCZYK-KRZYWDZIŃSKA  
UNIwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Podczas referatu przedstawię metodę probabilistyczną, dzięki której, czasami w bardzo elementarny sposób, można udowodnić istnienie obiektów trudnych do skonstruowania. W szczególności pokażę jak szukać ciągów arytmetycznych i jak uniknąć inwazji kosmitów. Wspomnę także o kilku bardziej wyrafinowanych metodach probabilistycznych.

I am going to present probabilistic techniques, which are useful in proving existence of the objects which are difficult to construct. In particular I will show how to find arithmetic progressions and how to get rid of aliens invasion. I will mention also some more sophisticated probabilistic methods.

### Rozproszone algorytmy probabilistyczne Distributed probabilistic algorithms

KRZYSZTOF KRZYWDZIŃSKI  
UNIwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Podczas referatu podam przykład problemu algorytmicznego, który można rozwiązać tylko używając losowości. Przedstawię jak korzystając z losowości w łatwy sposób można aproksymować niektóre struktury grafowe (takie jak zbiór niezależny, zbiór dominujący) w czasie stałym. Pokażę również, że algorytmy deterministyczne (nie korzystające z losowości) dające tę samą aproksymację muszą działać znacznie wolniej.

In my talk I will present an example of the algorithmic problem which can be solved only using probabilistic techniques. I will show how to approximate certain graph structures (such as an independent set, dominating set) in constant time. I will also prove that deterministic algorithms with the same approximation factor have worse time complexity.

WTOREK – 22 września / TUESDAY – September, 22<sup>nd</sup>

### Aproksymacja Wonga-Zakai, czyli po co jest potrzebna całka Stratonowicza

ANTONI LEON DAWIDOWICZ  
UNIwersytet Jagielloński

W referacie zostanie przedstawione twierdzenie aproksymacyjne Wonga-Zakai wraz ze szkicem dowodu i jego konsekwencjami. W szczególności po przeliczeniu całki Ito na całkę Stratonowicza procedura nie wymaga poprawki Wonga-Zakai.

### Semiparametryczna statystyka bayesowska Bayesian semiparametrics

BARTEŁMIJ KNAPIK  
VU UNIVERSITY AMSTERDAM

W referacie omówię pokrótce kilka dobrze znanych rezultatów w parametrycznej statystyce bayesowskiej, a przede wszystkim twierdzenie Bernsteina-von Misesa, które łączy podejście bayesowskie i obiektywne. Przedstawię możliwe uogólnienia w przypadku semiparametrycznym, zarówno dla modeli regularnych (w granicy rozkład a posteriori jest rozkładem normalnym), jak i dla konkretnego przykładu modelu nieregularnego.

In my talk I will briefly present some well-known asymptotic results in a parametric Bayesian statistics, above all the Bernstein-von Mises theorem, which links the frequentist and the Bayesian perspective. I will present possible generalizations in semiparametric case, both in regular models (in the limit posterior is normal) and a particular example of a non-regular model.

## O odpornej estymacji On robust estimation

AGNIESZKA KULAWIK  
UNIwersYTET ZIELONOGÓRSKI

Jednym z obszarów badań, w których wykorzystuje się metody statystyki matematycznej, jest wnioskowanie o nieznanym rozkładzie prawdopodobieństwa badanego zjawiska losowego. Bazując na wynikach odpowiednio wykonanego doświadczenia dąży się do oszacowania parametru charakteryzującego nieznaną rozkład. W tym celu definiuje się pewien funkcjonal statystyczny określony na zbiorze dystrybuant i o wartościach w przestrzeni parametrów. Estymatorem nieznanego parametru jest wartość tego funkcjonału na dystrybuancie empirycznej odpowiadającej wynikom wykonanego doświadczenia. Jakiej własności powinien mieć taki funkcjonal, aby uzyskać właściwe oszacowanie nieznanego parametru? Kluczowymi własnościami są: jego zgodność w sensie Fishera oraz różniczkowalność w sensie Fréchet względem normy supremum. Estymator zdefiniowany w oparciu o różniczkowalność w sensie Fréchet funkcjonal statystyczny traci co prawda na efektywności przy założeniach modelowych, ale nie jest tak wrażliwy na nietypowe dla rozkładu modelowej obserwacji.

There is a lot of branches of researches where mathematical statistic's methods are useful. These methods are helpful in estimating an unknown parameter of a surveyed random effect. Some properly made experiences allow us to estimate the parameter that characterizes the unknown distribution in which we are interested. Therefore we define some statistic functional on a properly chosen set of distribution functions and with values in the parameter space. Finally the value of this functional at the empirical cumulative distribution function which is connected with the results of an earlier conducted survey becomes an estimator of searched parameter. Fisher consistency and Fréchet differentiability for the supremum norm of this functional are here necessary to obtain a good enough result. The truth is that this robust estimator — defined by a Fréchet differentiable functional, isn't sufficient under the model distribution. However it turns out that robust estimator shows a clear superiority under model violations- it isn't significantly vulnerable to change of its result by outliers.

## O statystycznych problemach decyzyjnych

PAULINA PABIAŃSKA  
UNIwersYTET ŁÓDZKI

Zarówno weryfikacja hipotez statystycznych, jak też i teoria estymacji, a zatem dwie główne gałęzie statystyki stosowanej, mogą być traktowane jako szczególne przypadki teorii decyzji statystycznych. Teoria ta pozwala spojrzeć na wnioskowanie statystyczne jak na proces decyzyjny z określoną funkcją straty oraz z pewnymi rozwiązaniami optymalnymi. Celem referatu jest prezentacja tej dziedziny, wskazanie na jej ogólność w statystyce matematycznej oraz na dalsze jej możliwe aplikacje ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań w ekonomii.

## Macierz kowariancji miary samoafinicznej Covariance matrices of self-affine measures

KRZYSZTOF ZAJKOWSKI  
UNIwersYTET W BIAŁYMSTOKU

Zostanie zaprezentowana formuła na macierz kowariancji dowolnej miary samoafinicznej.

We derive a formula for the covariance matrix of any self-affine measure.

## Analiza szeregów czasowych a specyfika zjawisk ekonomicznych Time series analysis and peculiarity of economic phenomena

MACIEJ MALACZEWSKI  
UNIwersYTET ŁÓDZKI

Analiza szeregów czasowych znajduje w ekonomii liczne zastosowania, stając się tym samym podstawą ekonometrii. Dzięki jej narzędziom tworzone są liczne modele ekonometryczne, które pozwalają na badanie wzajemnych zależności ilościowych pomiędzy zmiennymi. Aplikacja definicji tej dziedziny rozбивa się jednak o specyfikę zjawisk ekonomicznych. Celem referatu jest zaprezentowanie narzędzi analizy szeregów czasowych używanych w ekonometrii oraz omówienie klasycznych problemów związanych z ich zastosowaniem w naukach społecznych.

Time series analysis has many important applications in economics. It has become fundamental part of econometrics, because it allows to create models, which helps discover quantitative interactions between economic variables. However, applications of time series analysis is not easy because of many specific features of economic phenomena. The purpose of this paper is to present basic tools of time series analysis and problems connected with its applications in social sciences.

ŚRODA – 23 września / WEDNESDAY – September, 23<sup>rd</sup>

## Statystyka = czary mary?

ANDRZEJ DĄBROWSKI  
UNIwersYTET WROCLAWSKI

Czy statystyka jest działem matematyki? Statystyk-analityk danych, statystyk-konsultant, statystyk przemysłowy. Jak się porozumiewać z niestatystykami? Jak wybrać model statystyczny? Wpływ danych na dobór metod statystycznych. Narzędzia i sztuczki statystyczne. Będą prawdziwe przykłady.

Is statistics a mathematical discipline? Statistician-data miner, statistician-consultant, industrial statistician. How to communicate with nonstatisticians? How to choose a statistical model? Influence of data on selection of statistical methods. Statistical toolkit. Real examples will be shown.

## Prawo zero-jedynkowe w logice czyli zdania „prawie na pewno” prawdziwe/fałszywe

MICHAŁ KŁOCEWIAK  
UNIwersYTET KARDYNAŁA STEFANA WYSZYŃSKIEGO W WARSZAWIE

Zagadnienie to pochodzi z teorii modeli skończonych, gdzie ograniczamy się do struktur o uniwersum  $[n]$ . W latach 70. Ronald Fagin udowodnił, że klasyczna logika pierwszego rzędu (FO) spełnia prawo zero-jedynkowe (ang. 0-1 law), czyli każde jej zdanie (formuła logiczna bez zmiennych wolnych) sygnatury czysto relacyjnej jest „prawie na pewno” prawdziwe albo „prawie na pewno” fałszywe. Ale co oznacza to „prawie na pewno”? O tym właśnie będzie ten referat, jak również o takich rozszerzeniach FO, które tego prawa nie spełniają.

## Prawdopodobieństwa w języku Probabilities in language

PAWEŁ SKÓRZEWSKI  
UNIwersYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU

Prezentacja metod wykorzystujących prawdopodobieństwa stosowanych w analizie języka naturalnego: probabilistyczne gramatyki bezkontekstowe, automaty probabilistyczne, modele języka.

Presentation of methods using probabilities that are used in natural language processing: probabilistic context-free grammars, probabilistic automata, language models.

## Stochastic differential equations with fractional Brownian motion

JANA SNUPARKOVA  
CHARLES UNIVERSITY

Our talk will be devoted to stochastic bilinear equations driven by a fractional Brownian motion (FBM) with Hurst parameter  $H \in (0, 1)$ . For  $H = \frac{1}{2}$  FBM is a standard Wiener process. Nevertheless, for  $H \neq \frac{1}{2}$ , FBM is neither a semimartingale nor a Markov process and it has dependent increments. Therefore, a suitable version of stochastic integral must be defined. We present some results on existence, regularity and large-time behaviour of the FBM driven stochastic equations.

## Particle Filter in Point Processes and Curve Reconstruction

MARKETA ZIKMUNDOVA  
CHARLES UNIVERSITY

Consider a stochastic motion in a bounded planar region and a point process of events on a trajectory of the motion. The aim is to use the particle filter for the estimation of the conditional intensity of the point process and simultaneously for the reconstruction of the trajectory which is considered unknown. Using a simulated set of data numerical results are obtained and presented.

## Zakuci w łańcuchy Markowa Enchained in Markov Chains

BARTOSZ NASKRĘCKI  
UNIwersYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU

Podczas referatu zaprezentowane zostanie proste narzędzie probabilistyczne — łańcuchy Markowa. Opiszę pokrótce, jak powstają i jakie warunki spełniają, a następnie zastosujemy je do rozpoznawania języków za pomocą aplikacji, która z danych statystycznych rozpoznaje, w jakim języku dane zdanie jest napisane. Pokażę także zastosowania w teorii optymalizacji (np. produkcji), a także w kombinatoryce do zliczania kolorowań grafów.

The presentation will present interesting applications of simple probabilistic tool — the Markov chains. I will introduce shortly the basics and then show various applications of those. There will be shown an implementation of application recognizing languages from only statistical data. Applications to problems of optimizing production and fast computations of areas and volumes will appear. Also the interesting use in counting the graph colourings.

## Jazz i Łańcuchy Markowa

MAREK KALUBA  
UNIwersYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU

Przybliżę definicję Łańcucha Markowa, następnie pokażemy, jak próbować odzyskać Łańcuch z danego ciągu. Przejdziemy z muzyką od komponowania do podejścia ciągowego i pokażemy, jak stochastyczną informację o muzyce zawrzeć w macierzach probabilistycznych. Koniec wykładu zamknę przedstawieniem algorytmu i kilkoma przykładami dźwiękowymi.

## Coupling zmiennych losowych Random variables coupling

BARTOSZ ZALESKI  
UNIwersYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU

W trakcie wygłaszania referatu zostanie przedstawiona technika używana w wielu dowodach — coupling. Polega ona na takim związaniu dwóch zmiennych losowych, by na podstawie rozkładu jednej z nich dało się zbadać rozkład drugiej. Ściśle rzecz ujmując, mając 2 zmienne losowe zadane na dwóch różnych przestrzeniach probabilistycznych tworzymy ich „kopie” na nowej, wspólnej przestrzeni probabilistycznej, dzięki czemu można je wzajemnie „porównywać”. Założeniem wystąpienia jest zaznajomienie słuchaczy z tą techniką oraz podanie kilku przykładowych zastosowań.

During the talk I will present very useful technique called coupling. It is based on binding two random variables, so that by studying distribution function of one of them, we could say something about the distribution of the other one. More precisely, having two different random variables with two different probability spaces we create copies of them on one common space, so that we can compare them. I plan to introduce this tool and to give some examples of applications.

CZWARTEK – 24 września / THURSDAY – September, 24<sup>th</sup>

## Zastosowania zasady maksimum Kantorowicza-Rubinsteina w teorii operatorów Markowa Applications of the Kantorovich-Rubinstein maximum principle in the theory of Markov operators

HENRYK GACKI  
UNIwersYTET ŚLĄSKI

Pracując nad rozwiązaniem problemu Monge’a — transportu masy — L.V. Kantorowich oraz G.S. Rubinstein otrzymali interesujące własności funkcjonału postaci:

$$\varphi_\mu(f) = \int_X f(x)\mu(dx) \quad \text{dla} \quad \mu = \mu_1 - \mu_2,$$

gdzie  $\mu_i$  są miarami probabilistycznymi określonymi na podzbiorach borelowskich przestrzeni metrycznej  $(X, \varrho)$ . W szczególności zauważyli, że funkcjonał ten osiąga wartość maksymalną na zbiorze funkcji spełniających warunek Lipschitza ze stałą 1. Ponadto każda funkcja realizująca maksimum  $\varphi_\mu$  spełnia warunek

$$|f(x) - f(y)| = \varrho(x, y),$$

dla pewnych  $x, y \in X$ ,  $x \neq y$ . Własność ta będzie nazywana zasadą maksimum Kantorowicza-Rubinsteina.

Głównym celem naszego wykładu jest zaprezentowanie nowych kryteriów asymptotycznej stabilności operatorów Markowa określonych na przestrzeni miar znakovymiennych. Kryteria te oparte są na dwóch zasadach: zasadzie maksimum Kantorowicza-Rubinsteina oraz zasadzie niezmienniczości typu LaSalle wykorzystywanej w teorii układów dynamicznych. Zostaną one sformułowane w terminologii operatorów sprzężonych. Ze względu na zastosowania, ten sposób podejścia do badania asymptotycznych zachowań operatorów Markowa jest bardzo wygodny. Zostanie to pokazane na przykładzie stochastycznie zaburzonych układów dynamicznych.

W przypadku dyskretnego układu dynamicznego przemieszczanie się punktów opisane jest za pomocą jednej transformacji  $x_{n+1} = S(x_n)$ . Opisana ewolucja może być losowo zmodyfikowana w ten sposób, że mamy rodzinę transformacji  $\{S_y\}_{y \in Y}$  i każdy krok  $x_{n+1}$  jest opisany wzorem  $S_y(x_n)$ , gdzie  $y$  jest dobieany losowo. Taki proces można opisać za pomocą stochastycznie zaburzonego układu dynamicznego danego wzorem

$$(*) \quad x_n = S(x_{n-1}, \xi_n) \quad \text{dla} \quad n = 1, 2, \dots$$

gdzie  $S(x, y) = S_y(x)$  oraz  $(\xi_n)$  jest ciągiem zmiennych losowych. W przypadku gdy  $Y = \{1, \dots, N\}$ , dostaniemy iterowany układ funkcyjny.

Ciągi  $(*)$  nie spełniają zazwyczaj założeń ogólnie znanych wersji twierdzeń granicznych. W szczególności zmienne losowe  $x_n$ ,  $n = 1, 2, \dots$  nie są niezależne. Centralne twierdzenie graniczne można uogólnić na różne przypadki, gdy zmienne nie są niezależne. Wskażemy tu tylko na jedno z tych uogólnień dla układu dynamicznego z multiplikatywnymi zaburzeniami o dużym znaczeniu w różnych zastosowaniach, szczególnie w problemach biologicznych. W tym przypadku dla wygody użyjemy terminologii bezpośrednio związanej z pewnymi biologicznymi zastosowaniami.

During the study of the classical Monge transport problem L.V. Kantorovich and G.S. Rubinstein discovered some interesting properties of the functional

$$\varphi_\mu(f) = \int_X f(x)\mu(dx) \quad \text{for} \quad \mu = \mu_1 - \mu_2,$$

where  $\mu_i$  are probabilistic measures defined on Borel subsets of a metric space  $(X, \varrho)$ . In particular this functional always admits its maximum value on the set of Lipschitz functions with Lipschitz constant  $L \leq 1$ . Moreover, every function which realizes the maximum of  $\varphi_\mu$  satisfies the condition

$$|f(x) - f(y)| = \varrho(x, y),$$

for some  $x, y \in X$ ,  $x \neq y$ . This property will be called the Kantorovich-Rubinstein maximum principle.

The main purpose of our talk is to show new sufficient conditions for the asymptotic stability of Markov operators acting on the space of signed measures. They are formulated in terms of adjoint operators. This approach simplifies further applications.

Our results are based on two principles. The first one is the Kantorovich-Rubinstein maximum principle. The second is related to the LaSalle invariance principle used in the theory of dynamical systems.

We use these criteria to study stochastically perturbed dynamical systems. A discrete time dynamical system describes the evolution of points by means of one transformation  $x_{n+1} = S(x_n)$ . But practice this evolution can be randomly modified. In this case we have a family of transformations  $\{S_y\}_{y \in Y}$  and at each step  $x_{n+1}$  is given by  $S_y(x_n)$ , where  $y$  is randomly selected. Such a process can be described by a stochastically perturbed dynamical system

$$(*) \quad x_n = S(x_{n-1}, \xi_n) \quad \text{for} \quad n = 1, 2, \dots$$

where  $S(x, y) = S_y(x)$  and  $(\xi_n)$  is a sequence of random variables. In the special case when  $Y = \{1, \dots, N\}$ , the stochastic dynamical system reduces to an iterated function system.

Our sequences  $(*)$  have no typical properties which are usually assumed in the known versions of the limit theorems. In particular, the random variables are not independent. The central limit theorem may be extended to various cases when the variables in the sum are not independent. We shall here only indicate one of these extensions for dynamical systems with multiplicative perturbations, which has a considerable importance for various applications, especially to biological problems. It will be convenient to use a terminology directly connected with some of the biological applications.

### **Dlaczego karty należy tasować 7 razy?**

MICHAŁ KRZEMIŃSKI  
POLITECHNIKA GDAŃSKA

Celem referatu będzie przedstawienie matematycznego opisu tasowania kart. Na początku przybliżę kilka popularnych metod tasowania, a następnie sprecyzuję określenie dobrze potasowanych kart. Wprowadzę pewną miarę pomiędzy tasowaniami, tzn. dla spaceru losowego generowanego przez kolejne tasowania określe miarę losowości rozkładu prawdopodobieństwa opisującego kolejność kart. Główną ideą będzie pokazanie zaskakujących własności procesu tasowania.

### **Prawo iterowanego logarytmu**

ROBERT PYSIAK  
UNIwersytet Warszawski

Tak zwane prawo iterowanego logarytmu jest twierdzeniem granicznym opisującym rozmiar fluktuacji w błędzeniu przypadkowym. Odpowiada na pytanie o szybkość zbieżności opisanej przez mocne prawo wielkich liczb. W czasie referatu przedstawiony zostanie dowód tego twierdzenia dla przypadku symetrycznego błędzenia losowego na prostej. Oprócz tego pokazane zostaną pewne uogólnienia na przypadek dowolnych zmiennych losowych i.i.d. całkowalnych z kwadratem, a także zastosowanie w teorii liczb. Wspomnę też o prawach iterowanego logarytmu dla procesu Wienera  $W(t)$ , opisujących zachowanie się jego trajektorii dla małych i dużych  $t$ .

### **Czym jest prawdopodobieństwo?**

#### **What is probability?**

PIOTR MIRONOWICZ  
POLITECHNIKA GDAŃSKA

Wszyscy posługujemy się pojęciem prawdopodobieństwa. Mówienie o miarach probabilistycznych na sigma-ciałach i o przestrzeniach probabilistycznych nie odpowiada jednak na pytanie, czym prawdopodobieństwo właściwie jest. Nie mówiąc nic miłego o aksjomatach, opowiem jak na pytanie „czym jest prawdopodobieństwo?” odpowiadali matematycy-filozofowie.

We all use a concept of probability. Talking about measures on sigma-algebras and probability spaces does not answer the question, what the probability is. Not saying a good word for axioms, I will talk about how mathematicians-philosophers did answer this question.

PIĄTEK – 25 września / FRIDAY – September, 25<sup>th</sup>

### **Podstawowe idee modelowania rynków finansowych Some fundamental ideas of stock price modeling**

ADAM MAJEWSKI  
UNIwersytet Gdański

Głównym celem wykładu jest wprowadzenie do budowania modeli rynków finansowych. Przedstawię relację pomiędzy filtracją a informacją. Dalej wprowadzę pojęcie arbitrażu, martyngału, równoważnej miary martyngałowej oraz ruchu Browna. Pokażę również ciekawe własności ruchu Browna. Całość będzie ilustrowana na prostym przykładzie rynku binarnego.

The main aim of this lecture is to provide a brief introduction to building mathematical models of stock prices. I will show the relation between filtration and information. Moreover, I will introduce a definition of arbitrage, martingale, equivalent martingale measure and Brownian Motion. I will present some interesting properties of Brownian Motion. The whole will be illustrated on easy example of binomial stock price model.

### **Evaluation of Interval Strategies for Futures and Stock Trading with Proportional Transaction Costs**

JIRI HAMAN  
CHARLES UNIVERSITY

We consider an agent who does not consume and who invests (1) in a money market and in a stock market with one risky asset, (2) in a money market and takes positions in futures contracts on some asset or index. Both trades in stock market and changes of the position in futures contracts are in the presence of proportional transaction costs. We assume that the agent is interested in a discounted expected utility of the wealth process over an infinite-time horizon with HARA (Hyperbolic Absolute Risk Aversion) utility function. We assign this value to every admissible strategy and to every initial condition.

## **Rozmyte testy do detekcji trendu**

### **Trend detection tests**

PIOTR ŁADYŻYŃSKI  
POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Ważnym elementem analizy portfelowej jest identyfikacja ewentualnych trendów, które mogą pojawić się w danych. Klasyczne metody detekcji trendu wymagają nieraz spełnienia wielu różnorodnych założeń, które w praktyce są często trudno weryfikowalne lub wręcz nie zawsze bywają spełnione. Wspomniane problemy potęgują się dodatkowo w sytuacjach, gdy dostępne dane są nieprecyzyjne.

W referacie zostanie przedstawiona konstrukcja nowego testu do wykrywania trendu.

Następnie zostanie omówiona pewna modyfikacja przedstawionego wcześniej testu, tak aby mógł on również weryfikować hipotezy dotyczące występowania trendu na podstawie nieprecyzyjnych danych.

Trends recognition is a one of the most important aspects in portfolio management. Classical trend detection tests often require a lot of assumptions which are difficult to verify in practical applications or even there is impossible to satisfy all of them. The weight of these problems increases when we try to recognize a trend in fuzzy data.

In this paper we present new trend detection tests. Subsequently the introduced tests are modified to enable verifying statistical hypothesis in fuzzy time series.

## **Dualny proces ryzyka**

MICHAŁ JANIAK  
POLITECHNIKA GDAŃSKA

W referacie rozważa się zagadnienie ruiny firmy w warunkach losowych. Używamy do tego celu tak zwanego dualnego modelu ryzyka. Wyprowadzamy wzór na funkcję prawdopodobieństwa ruiny w jawnej postaci. Następnie rozwiązujemy stosowne równanie dla kilku klasycznych rozkładów.

## **Stochastyczne poszukiwanie globalnego minimum z punktu widzenia układów dynamicznych** **Stochastic global optimization in dynamical systems perspective**

JERZY OMBACH  
UNIwersytet Jagielloński

Zaprezentujemy pewne stochastyczne algorytmy optymalizacji globalnej i udowodnimy ich zbieżność za pomocą klasycznej metody funkcji Lapunowa.

Some stochastic algorithms for finding global minima will be presented and their convergences will be proved by means of the classical Lyapunov function method.