

WYKŁADY PLENARNE

Weighting function black box model

Jan Čapek

University of Pardubice, Czech Republic

capek@upce.cz

The black box model is a term used in a number of different sciences and fields of study, though in each it generally refers to the same basic concept. At its heart, a black box systems imply describes any sort of model or system in which input can be entered or observed and output can be gathered or received, but the processing takes place unseen. In other words, input enters into a system and output comes out from the system, but the process by which that input is considered in order to generate the output is not observed and typically not fully understood. The black box model is often used in that cases when we hardly to possible know something about the structure of the observed systems, like for example study of the human thought and behavior. Usually is used tools coming from Matlab i.e. transfer function, with a given number of poles and zeros, or linear ARX model, which is the simplest input-output polynomial model and finally the state-space model, which you can estimate by specifying the number of model states. The problem is in finding the adequate mathematical model of real objects. As is well known, for this aim it is possible to use various methods. One of them, based on the rich estimation theory, is the method of non-parametric model of the object, based on the weighting function described in this article.

On some prioritization problems - what the spectral theory and psychology may have in common

Andrzej Grzybowski

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej

andrzej.grzybowski@im.pcz.pl

The generation of priority vectors from pairwise comparison matrices is an essential part of the Analytic Hierarchy Process. Perhaps the most popular approach for deriving the priority weights is the proposed by Saaty right eigenvalue method (EM). During this lecture some most important mathematical facts from the spectral theory that underlie the EM will be presented. Next some important shortcomings of EM reported in literature are to be discussed. Finally some new optimization techniques for deriving priority vectors are going to be presented. In this new approach the constrained optimization models are based on the Saaty's idea. The resulting method do not suffer from the drawbacks of the EM, yet they produce estimates very close to those derived from the latter. During the lecture some advantages resulting from the new approach will be illustrated by numerical examples.

Zarys historii matematycznej teorii miary i jej filozofia

Roman Marcin Olejnik

Instytut Ekonometrii i Informatyki Politechniki Częstochowskiej
rmolejnikofm@op.pl

Celem obecnej prezentacji jest przedstawienie historii wysiłków w dążeniu do precyzyjnego określenia miary w sensie najogólniejszym. Zostanie pokazane, jak myśl ludzka dokonywała różnych prób ustalenia miary powszechnie stosowanej, a zatem mającej cechę uniwersalności; jak powoli i z trudem wypracowywano coraz lepsze i coraz płodniejsze określenia, a także jakie na tej ciernistej drodze naukowego postępu pojawiały się trudności i jak je przewyżczano. W toku tych rozważań można będzie zobaczyć, jakie przeobrażenia przechodziła matematyka w ciągu ostatnich wieków, szczególnie ostatnich kilku dziesięcioleci, na jakie trudności natrafiała i jak się doskonaliła pokonując te trudności oraz jakie trudności jeszcze przed nią stoją. Próby odpowiedzi na te pytania oraz przeprowadzenia odpowiednich konstrukcji można znaleźć w pracach matematyków ostatnich lat XIX stulecia.

Laplace type operators on Lie algebroids

Bogdan Balcerzak, Jerzy Kalina, Antoni Pierchalski

Katedra Analizy Matematycznej i Teorii Sterowania Uniwersytetu Łódzkiego
bogdan.balcerzak@p.lodz.pl, jerzy.kalina@p.lodz.pl,
antoni@math.uni.lodz.pl

A Lie algebroid over a manifold M is a vector bundle A over M with a homomorphism of vector bundles $\rho_A : A \rightarrow TM$ called an anchor, and a real Lie algebra structure $(\Gamma(A), [\cdot, \cdot])$ such that $[a, fb] = f[a, b] + \rho_A(a)(f) \cdot b$ for all $a, b \in \Gamma(A)$, $f \in C^\infty(M)$. Any smooth manifold M defines a Lie algebroid, where $A = TM$ with the identity anchor and the natural Lie algebra of vector fields on M . Other examples of Lie algebroids are: Lie algebras, integrable distributions, in particular foliations, cotangent bundles of Poisson manifolds, Lie algebroids of principal bundles. For more complete treatment of Lie algebroids and its connections we refer to [5], [6], [7], [8] and [1].

The Bochner Laplacian $\nabla^* \nabla$ and the Beltrami Laplacian $\Delta = dd^* + d^*d$ (both acting on exterior differential forms) are two important operators of differential geometry. The Weitzenböck formula states in general a relation between them. If the connection ∇ is torsionfree the two operators differ by a tensor that reflects to some extent this geometry (curvature). In this context deriving its explicit shape seems to be essential from many points of view. In particular, the formula enables deriving many classical results establishing the relation between analytic or topological structure of a manifold and its geometry (cf. [11]). One can also get some information on cohomologies (Betti numbers), [12]) or on lower bounds for spectrum of some geometric operators like eg. Ahlfors Laplacian [10].

We will discuss the shape of the Weitzenböck formula for Lie algebroids. It generalizes and unifies versions for operators acting on differential forms in the case of Riemannian (Hermitian) manifolds [4] or in the case of their foliations that admit rea-

sonable restrictions to the leaves the operators in question [3]. Note also a recent paper [9].

The standard techniques for getting the Weitzenböck formula described in the bibliography listed above is work in so called normal coordinate systems. Unfortunately, we could not benefit that here. For a general Lie algebroid such systems do not exist. More precisely, the assumption on existence of a local orthonormal frame of sections that have vanishing covariant derivatives at a single point implies in the case of a regular Lie algebroid that the algebra of isotropy of this algebroid is abelian.

The Weitzenböck formula contains here a new summand: a zero order operator acting on forms and, roughly speaking, reflecting non-commutativity of the kernel of Lie algebroid in case when the connection is not compatible with the metric structure [2]

References

- [1] B. Balcerzak, J. Kubarski and W. Walas, Primary characteristic homomorphism of pairs of Lie algebroids and Mackenzie algebroid, *Banach Center Publ.* 54 (2001), 135–173.
- [2] A. Balcerzak, J. Kalina and A. Pierzchalski, Weitzenböck Formula on Lie Algebroids, *Bull. Polish Acad. Sci. Math.* 60 (2012), 165–176.
- [3] A. Bartoszek, J. Kalina and A. Pierzchalski, Weitzenböck Formula for $SL(q)$ -foliations, *Bull. Polish Acad. Sci. Math.* 58 (2010), 179–188.
- [4] S. I. Goldberg, *Curvature and Homology*. Revised Edition, Dover Publ., Inc., Mineola, New York, 2011.
- [5] Ph. J. Higgins and K. C. H. Mackenzie, Algebraic constructions in the category of Lie algebroids, *J. Algebra* 129 (1990), 194–230.
- [6] K. C. H. Mackenzie, Lie algebroids and Lie pseudoalgebras, *Bull. London Math. Soc.* 27 (1995), 97–147.
- [7] K. C. H. Mackenzie, *General Theory of Lie Groupoids and Lie Algebroids*, London Math. Soc. Lecture Note Ser. 213, Cambridge Univ. Press, 2005.
- [8] C.-M. Marle, *Calculus on Lie algebroids, Lie groupoids and Poisson manifolds*, *Dissertationes Mathematicae* 457 (2008), 1–57.
- [9] S. Ohta and K.-T. Sturm, Bochner-Weitzenböck formula and Li-Yau estimates on Finsler manifolds, preprint, arXiv:1104.5276, 2011.
- [10] A. Pierzchalski, Ricci curvature and quasiconformal deformations of a Riemannian manifold, *Manuscripta mathematica* 66 (1989), 113–127.
- [11] K. Yano, *Integral Formulas in Riemannian Geometry*, Marcel Dekker, Inc., 1970.
- [12] K. Yano and S. Bochner, *Curvature and Betti Numbers*, Princeton Univ. Press, Princeton, 1953.

Czy matematyka jest przydatna w biologii i na odwrót?

Ryszard Rudnicki

Instytut Matematyczny PAN

rudnicki@us.edu.pl

W wykładzie podamy krótkie wprowadzenie do modelowania matematycznego w biologii z uwzględnieniem historii rozwoju tych badań. Rozpoczniemy od przypomnienia pierwszych modeli populacyjnych: Ulpiana, Fibonacciego, Malthusa, Verhulsta. Następnie przedstawimy klasyczny model Lotki-Volterry wyjaśniający zaskakujące fluktuacje ilości ryb w Adriatyku po I wojnie światowej i jego modyfikację podaną przez Kołmogorowa.

Drugi model wiąże się z występowaniem chorób okresowych, a ogólniej zjawisk cyklicznych w biologii nie związanych z naturalnym cyklem dobowym lub rocznym. W szczególności przedstawimy model Lasoty-Ważewskiej opisujący dynamikę erytrocytów i pokażemy jak zmiana w opóźnieniu w reakcji systemu prowadzi do występowania cykli okresowych.

Trzecie zagadnienie będzie dotyczyło genetyki i związane jest z hipotezą Słonimskiego dotyczącą rozkładu paralogów w genomie. Przedstawimy model matematycznych uzasadniający tę hipotezę. Postaramy się również wyjaśnić skąd bierze się różnorodność form, kształtów i barw w naturze. Na koniec przedstawimy perspektywy rozwoju badań biomatematycznych w Polsce i na świecie.

KOMUNIKATY

Badanie ruchu struktur łańcuchowych, ich występowanie oraz analiza symulacyjna

Bartłomiejczyk Kamila

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej
kamila.bartlomiejczyk@im.pcz.pl

W referacie zostanie omówiona budowa struktur łańcuchowych oraz ich występowanie. Przedstawione będą zasady działania algorytmu symulacyjnego wykorzystywanego do badań ruchu struktur. Pokazany zostanie wpływ różnych parametrów na sposób poruszania się łańcuchów. Zaprezentowane wyniki będą oparte o symulacje wykonane za pomocą pakietu Mathematica.

The determinants of the block matrices in the n-dimensional Fourier equation

Grzegorz Biernat, Sylwia Lara-Dziembek, Edyta Pawlak

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej
grzegorz.biernat@im.pcz.pl, sylwia.lara@im.pcz.pl,
edyta.pawlak@im.pcz.pl

W pracy podano sposób obliczania wyznaczników n-wymiarowych blokowych macierzy trójpasmych.

Wyznaczniki macierzy blokowych mają zastosowanie między innymi w problemach przepływu ciepła, np. w Metodzie Różnic Skończonych w przypadku równania Fouriera.

Analizie poddano następujące równanie Fouriera dla węzłów wewnętrznych

$$\lambda \left(\frac{\partial^2 T(x_1, x_2, \dots, x_n, t)}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 T(x_1, x_2, \dots, x_n, t)}{\partial x_2^2} + \dots + \frac{\partial^2 T(x_1, x_2, \dots, x_n, t)}{\partial x_n^2} \right) = \\ = \rho c \frac{\partial T(x_1, x_2, \dots, x_n, t)}{\partial t}$$

Referat jest kontynuacją rozważań dotyczących algebraicznego rozwiązywania równań pojawiających się w zagadnieniach przewodnictwa cieplnego.

Problem Stefana niecałkowitego rzędu z dwoma ruchomymi brzegami

Marek Błasik

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej
marek.blasik@im.pcz.pl

W obrębie klasycznych zagadnień Stefana z dwoma ruchomymi brzegami znajdują się modele: sedymentacyjnego tworzenia delt rzecznych [1], puchnięcia tłuszczu w procesie oczyszczania włókiem wełny [2], czy też model laserowej obróbki materiałów [3]. Problemy z dwoma ruchomymi brzegami modelowane równaniem dyfuzji anomalnej stanowią obecnie nowy kierunek badań.

W referacie przedstawione zostanie rozwiązanie jednowymiarowego, jednofazowego problemu Stefana niecałkowitego rzędu z dwoma ruchomymi brzegami, modelowanego bezwymiarowym równaniem subdyfuzji:

$${}^c D_{0+,\tau}^\alpha f(X,\tau) = \frac{\partial^2 f(X,\tau)}{\partial X^2}, \quad S_1(\tau) < X < S_2(\tau), \quad \tau > 0$$

z warunkami brzegowymi

$$f(S_1(\tau),\tau) = 1, \quad f(S_2(\tau),\tau) = 0, \quad \tau > 0$$

warunkami początkowymi

$$f(0,0) = 0, \quad S_1(0) = 0, \quad S_2(0) = 0$$

oraz warunkami brzegowymi Stefana

$${}^c D_{0+,\tau}^\alpha f(X,\tau) = \Lambda_1 \frac{\partial f(X,\tau)}{\partial X} \Big|_{X=S_1(\tau)}, \quad {}^c D_{0+,\tau}^\alpha f(X,\tau) = -\Lambda_2 \frac{\partial f(X,\tau)}{\partial X} \Big|_{X=S_2(\tau)}.$$

Literatura:

1. J. Lorenzo-Trueba, V.R. Voller. Analytical and numerical solution of a generalized Stefan problem exhibiting two moving boundaries with application to ocean delta formation. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 366:538–549, 2010.
2. S.I. Barry, J. Counce. Exact and numerical solutions to a Stefan problem with two moving boundaries. *Applied Mathematical Modelling*, 32:83–98, 2008.
3. R. Cerny, V. Chab, P. Prikryl. A two-phase moving boundary problem with two interfaces in laser processing of materials moving. *Computational Materials Science*, 8:228–242, 1997.

Wpływ obciążeń termicznych i złożonych warunków podparcia na stan mechaniczny konstrukcji warstwowej

Jolanta Błaszczuk¹, Zbigniew Pozorski²

¹Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej

²Instytut Konstrukcji Budowlanych Politechniki Poznańskiej

jolanta.blaszczuk@im.pcz.pl, zbigniew.pozorski@put.poznan.pl

Dzięki swojej specyficznej budowie, płyty warstwowe charakteryzują się dobrą nośnością przy niewielkim ciężarze oraz doskonałą izolacyjnością termiczną. Oddzielenie sztywnych okładzin lekkim rdzeniem powoduje, że istotną rolę w zachowaniu się tego typu konstrukcji mają obciążenia termiczne. Dotyczy to w szczególności układów statycznie niewyznaczalnych. Wpływ obciążeń termicznych jest w tym przypadku zazwyczaj większy niż wpływ innych obciążeń środowiskowych.

W przyjętej powszechnie teorii, w zależności od rozpatrywanego typu konstrukcji, zachowanie się belki warstwowej może być opisane równaniem różniczkowym zwykłym drugiego lub czwartego rzędu. Ponadto przyjmuje się stosunkowo proste warunki brzegowe dotyczące poszukiwanej funkcji przemieszczenia lub jej pochodnych.

W rzeczywistości belki i płyty warstwowe są układami przestrzennymi o złożonych warunkach podparcia. Warunki te są odmienne na dolnej i górnej okładzinie płyty. Od pewnego czasu trwa żywa dyskusja na temat prawidłowości założeń teoretycznych dotyczących warunków brzegowych. Wiele kontrowersji budzi efekt dopuszczenia lub ograniczenia możliwości przesuwu poziomego konstrukcji. Problem prawidłowego określenia warunków brzegowych ma szczególne znaczenie w przy-

padku obciążeń termicznych, które ze swej natury mają charakter dystorsji i ograniczenie możliwości swobodnych odkształceń konstrukcji wywołuje siły wewnętrzne.

W pracy przedstawiona zostanie analiza wpływu różnych warunków brzegowych na powstające siły wewnętrzne, naprężenia i odkształcenia konstrukcji. Porównane zostaną modele analityczne z modelami numerycznymi. Zaproponowane zostaną metody oceny stanu konstrukcji uwzględniające zmienne warunki brzegowe.

Integral form of fractional oscillator equation and its numerical solution

Tomasz Blaszczyk¹, Mariusz Ciesielski²

¹Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej

²Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej Politechniki Częstochowskiej

tomasz.blaszczyk@im.pcz.pl, mariusz.ciesielski@icis.pcz.pl

In this paper a fractional differential equation of the Euler-Lagrange type, namely the fractional oscillator equation is considered. The fractional equation of order $\alpha \in (0,1)$ in the finite time interval is transformed to the integral form. Next the numerical scheme is presented. In the final part of this paper the examples of numerical solutions of this equation are shown. The convergence of the proposed method on the basis of numerical results is also discussed.

On determinants of certain tri- and pentadiagonal matrices

Jolanta Borowska, Lena Łacińska, Jowita Rychlewska

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej

jolanta.borowska@im.pcz.pl, lena.lacinska@im.pcz.pl, jowi-

ta.rychlewska@im.pcz.pl

The object of considerations is certain class of sparse matrices. The aim of this presentation is twofold. Firstly, we will show that determinants of tridiagonal matrices can be expressed by application of second-order homogeneous linear difference equations. Secondly, we will derive determinants of certain pentadiagonal matrices using LU factorization. It will be shown that determinants of these matrices are strictly connected with the determinants of corresponding tridiagonal matrices. The final results are separately obtained for matrices of odd and even order.

Zagadnienie drgań swobodnych układu nanoprętów

Anita Ciekot, Stanisław Kukła

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej

anita.ciekot@im.pcz.pl, stanislaw.kukla@im.pcz.pl

W pracy przedstawiono rozwiązanie zagadnienia drgań własnych układu dwóch nanoprętów. W analizowanym układzie nanopręty połączone są sprężynami. Do wyznaczenia częstości drgań własnych wykorzystano własności funkcji Greena. Rozważano dwa przypadki warunków brzegowych: „clamped-clamped (C-C)” i „clamped-

free (C-F)". Równanie częstości drgań własnych rozwiązano numerycznie z wykorzystaniem programu Maple.

Ewolucja zniszczeń w układach nanofilarów – model „mechanicznego wyżarzania

Tomasz Derda

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej
tomasz.derda@im.pcz.pl

W referacie zaprezentowane będą wyniki badań częściowego niszczenia matryc nanofilarów poddawanych quasi-statycznemu obciążeniu osiowemu. Model matematyczny zbudowano korzystając z idei modelu wiązki włókien z dynamiką *stick-slip*, stąd niszczenie każdego nanofilaru odbywa się w wielu etapach. Nanofilary rozmieszczone w węzłach sieci są charakteryzowane losowymi początkowymi progami wytrzymałości na ściskanie. Pod wpływem obciążenia przekraczającego próg wytrzymałości wysokość nanofilaru maleje przy czym usuwane są dyslokacje i wzrasta wytrzymałość nanofilaru. W modelu uwzględniono transfer obciążenia z obniżanych nanofilarów do pozostałych obciążanych nanofilarów.

Dystrybuanta objętości sumarycznej dla wieloliniowych systemów obsługi zgłoszeń o losowej objętości

Kawecka Magdalena

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej
magdalena.kawecka@im.pcz.pl

W prezentacji analizowane są wieloliniowe systemy obsługi zgłoszeń o losowej objętości i najprostszym strumieniu wejściowym, w którym czas obsługi zgłoszenia jest proporcjonalny do jego objętości. Dla rozpatrywanego systemu wyznaczone zostały charakterystyki sumarycznej objętości zgłoszenia oraz postać jawna dystrybuanty objętości sumarycznej.

Fractional Legendre-Pearson diffusion equation

Małgorzata Klimek¹, Om Prakash Agrawal²

¹Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej

²Southern Illinois University Carbondale, USA

mklimek@im.pcz.pl, om@engr.siu.edu

We study space- and time-fractional diffusion equations called Fractional Legendre-Pearson Diffusion Equations (FLPDEs) in finite space interval. We define the space fractional part using Fractional Legendre Operators and the time fractional part using Fractional Caputo derivative. We consider both the standard and symmetrized versions of FLPDEs. For both equations, we use the method of integral Legendre transform and inverse integral Legendre transform to solve the two equations. The solutions are given in the form of infinite series containing Legendre polynomials de-

pendent on the space variable and Mittag-Leffler functions dependent on time. We demonstrate that these series are convergent. The simplicity with which the solutions of the FLPDEs are obtained in closed form should initiate further research in this field.

Jednowymiarowy model dyfuzji z membraną umieszczoną w ustalonym punkcie

Bohdan Kopytko

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej

bohdan.kopytko@im.pcz.pl

W referacie przedstawione będą reprezentacje całkowite półgrup Feller'a, opisujące proces Markowa na prostej, który otrzymuje się w wyniku sklejanego dwóch procesów dyfuzyjnych w ustalonym punkcie z membraną. Zakładamy, że w punkcie sklejanego procesów dyfuzyjnych określone są różne warianty ogólnego (nielokalnego) warunku sprzężenia typu Feller'a – Wentzella, który odpowiada za kontynuację procesu po osiągnięciu membrany. Do budowy takich procesów wykorzystano metody klasycznej teorii potencjału. Udowodniono także, że w niektórych przypadkach przedstawiony proces może być interpretowany jako uogólniony proces dyfuzyjny.

Analiza zaawansowanych technik przetwarzania obrazów na przykładzie systemu do automatycznej detekcji i rozpoznawania znaków drogowych

Mariusz Kubanek, Dorota Smorawa

Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej Politechniki Częstochowskiej

mariusz.kubanek@icis.pcz.pl, dorota.smorawa@icis.pcz.pl

W poniższym artykule przedstawiono implementację transformaty Hough'a dla okręgów, jak również transformaty Radona dla linii prostych. Transformaty zostały wykorzystane do budowy systemu, którego zadaniem jest rozpoznawanie znaków drogowych na wybranych zdjęciach oraz nagraniach wideo. Podczas projektowania założono, że system powinien automatycznie odnajdywać dany element fotografii lub ramki wideo, przeprowadzać na nim detekcję krawędzi oraz odpowiednią do danego kształtu obiektu transformację. Kompresja znaku została przeprowadzona za pomocą metody Huffmana. Do przeprowadzenia bezpośredniego porównania znaków wykorzystana została odległość Euklidesowa. Końcowym etapem jest rozpoznawanie znaków drogowych. Docelowym przeznaczeniem systemu może być zastosowanie w pojazdach samochodowych w celu ułatwienia kierowcy poruszania się samochodem.

Zagadnienie przewodnictwa ciepła w cylindrze dwuwarstwowym – zastosowanie metody funkcji Greena

Stanisław Kukła, Urszula Siedlecka

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej

stanislaw.kukla@im.pcz.pl, urszula.siedlecka@im.pcz.pl,

W pracy przedstawiono rozwiązanie zagadnienia przewodnictwa ciepła w cylindrze składającym się z dwóch warstw o różnych własnościach termicznych. Rozwiązanie otrzymano wykorzystując własności funkcji Greena, które odpowiadają warstwom cylindra. Warunek ciągłości temperatury na powierzchni podziału warstw został sprowadzony do równania całkowitego Voltery pierwszego rodzaju, które jest rozwiązane numerycznie. Zaprezentowano przykłady obliczeń numerycznych temperatury w cylindrze w zależności od warunków brzegowych.

Macierzowe równania różniczkowe – metoda szeregów potęgowych

Stanisław Kukła, Izabela Zamorska

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej

stanislaw.kukla@im.pcz.pl, izabela.zamorska@im.pcz.pl

W pracy przedstawiono metodę rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych, w której wykorzystuje się własności szeregów potęgowych. W pewnym etapie rozpatrywane równania przedstawiono w postaci równań różniczkowych macierzowych rzędu pierwszego. Prezentowana metoda została zilustrowana przykładami rozwiązań równań występujących w zagadnieniach techniki.

Wybrane metody modelowania procesu chłodzenia w obróbce cieplnej

Adam Kulawik

Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej Politechniki Częstochowskiej

adam.kulawik@icis.pcz.pl

Symulacje numeryczne procesu chłodzenia części obrabianych cieplnie możliwe są do realizacji za pomocą wielu technik i metod modelowania. Wymienić tu można stosowane modele wykorzystujące uwzględnienie chłodzenia poprzez odpowiednie warunki brzegowe, w tym uwzględnienie bądź nie w modelu ruchów medium chłodzącego.

W pracy dokonano analizy porównawczej kilku modeli służących do wyznaczania zmian temperatury w procesach obróbki termicznej stali. Przeprowadzono analizę wyników symulacji numerycznych procesu chłodzenia elementu stalowego z wykorzystaniem warunku brzegowego Newtona-Robina. Symulację komputerową przeprowadzono także uwzględniając chłodziwo jako ruchomy bądź nieruchomy obszar kontaktowy. Dokonano analizy wpływu doboru chłodziwa na zmiany strukturalne mające miejsce podczas procesu chłodzenia stali. Porównano dwie metody rozwiązywania równania różniczkowego przewodzenia ciepła – metodę elementów skoń-

czonych oraz uogólnioną metodę różnic skończonych. Poprawność opracowanych metod została potwierdzona rozwiązaniami analitycznymi.

Własności zbioru idempotentów uogólnionej półgrupy inwersyjnej

Jolanta Lipińska

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej

jolanta.lipiska3@neostrada.pl

W referacie tym rozważam własności zbioru idempotentów uogólnionej półgrupy inwersyjnej. Pokazuję, że zbiór idempotentów dowolnej uogólnionej półgrupy inwersyjnej sam jest uogólnioną półgrupą inwersyjną, w dodatku przemienną. Kolejnym problemem, który rozważam, jest pytanie, czy jedynymi przemiennymi uogólnionymi półgrupami inwersyjnymi są te złożone tylko z idempotentów. Okazuje się, że odpowiedź na tak postawione pytanie jest negatywna. Podaję przykład uogólnionej półgrupy inwersyjnej przemienną, która składa się nie tylko z idempotentów. Pokazuję również, że ta uogólniona półgrupa inwersyjna jest izomorficzna z pewną pseudo-grupą Ehresmanna.

Miary Younga dla ciągów funkcji szybko oscylujących

Piotr Puchała

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej

piotr.puchala@im.pcz.pl

W wielu zagadnieniach matematyki (rachunek wariacyjny, teoria homogenizacji i inne) oraz inżynierskich (np. problemy nieliniowej teorii sprężystości i ich rozwiązania numeryczne) spotyka się często problem zbieżności ciągów szybko oscylujących funkcji ograniczonych. Ciągi te nie są zbieżne w silnej topologii w L^∞ , (ogólniej w L^p), ale można z nich wyjąć podciągi zbieżne (w odpowiednio osłabionej topologii) do granic rozumianych w ogólniejszym sensie. Te uogólnione granice nazywa się miarami Younga. Wyznaczanie ich jawnej postaci wiąże się z używaniem metod analizy funkcjonalnej i jest dość trudne rachunkowo, szczególnie w konkretnych zastosowaniach.

Proponujemy rozważenie nieco prostszych obiektów, tzw. quasi-miar Younga, których wyliczenie opiera się na twierdzeniu o zamianie zmiennych w całce wielokrotnej. Okazuje się, że w wielu spotykanych w praktyce przypadkach quasi-miary Younga są równe miarom Younga.

Przykłady aktywności łączące kompetencje matematyczne i naukowo-techniczne

Grażyna Rygał

Instytut Edukacji Przedszkolnej i Szkolnej Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie

g.rygal@op.czyst.pl

Zgodnie z zaleceniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej z dn. 18 grudnia 2006, w sprawie kompetencji kluczowych w procesie uczenia się przez całe życie znalazły się między innymi kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne. Pojawia się pytanie jak i kiedy je osiągnąć? Czy realizowane metody nauczania matematyki zapewniają, że uczeń osiągnie te kompetencje? Autorka ma wiele wątpliwości i proponuje zmiany stylu nauczania matematyki. Zaprezentowane zostaną przykłady wykorzystania TI w nauczaniu matematyki, zadania pozwalające uczniom zastosować metody matematyczne w rozwiązywaniu problemów technicznych. Już w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym należy wprowadzać zabawy konstrukcyjne łączące matematykę z techniką.

Wybrane zagadnienia analizy wrażliwości w przepływie ciepła.

Jarosław Siedlecki, Wioletta Tuzikiewicz

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej

jaroslawsiedlecki@gmail.com, wioletta-p.128@tlen.pl

Wykorzystanie metody analizy wrażliwości w przepływie ciepła, znacznie rozszerza wiedzę o przebiegu modelowania procesów. Istnieje między innymi możliwość analizy wpływu zaburzenia parametrów opisujących proces (współczynniki termofizyczne, parametry występujące w warunkach brzegowych itd.) na zmiany czasoprzestrzennych pól temperatury w rozpatrywanym obszarze. W pracy zajęliśmy się modelowaniem wrażliwości w tak zwanym ujęciu bezpośrednim, które wynika z różniczkowania równań i warunków opisujących proces względem wybranego parametru. Obok modeli wrażliwości rzędu I, rozpatrujemy również przypadki wymagające konstrukcji modeli wrażliwości rzędu drugiego.

Zastosowanie elementów piezoelektrycznych do kontroli drgań kolumn geometrycznie nieliniowych

Krzysztof Sokół

Instytut Mechaniki i Podstaw Konstrukcji Maszyn Politechniki Częstochowskiej

sokol@imipkm.pcz.pl

W niniejszej pracy opisano zagadnienie drgań własnych kolumny geometrycznie nieliniowej tracącej stateczność poprzez dywergencję lub flutter w wyniku obciążenia zewnętrznego. W badanym układzie jeden z prętów wykonany jest z materiału piezoceramicznego. Pręt ten pod wpływem przyłożonego napięcia generuje dodatkowe siły wewnętrzne. Połączenie pręta piezoceramicznego z pozostałą częścią konstruk-

cji zamodelowano za pomocą przegubu walcowego i sprężyny rotacyjnej. Głównym celem badań jest określenie wpływu sił generowanych przez piezoelement na częstotliwość drgań własnych układu oraz jego siły krytyczne.

Determination of loss characteristics for queueing systems with bounded buffer space

Oleg Tikhonenko

Instytut Matematyki Politechniki Częstochowskiej
oleg.tikhonenko@im.pcz.pl

We investigate a problem of loss probability determination for the system $M/G/1/(\infty, V)$ and processor-sharing system $M/G/1/(\infty, V) - EPS$ with demands of random capacity and bounded total demands capacity in the system. We compare this characteristic with probability of losing of demand capacity unit. We also determine boundaries of using of standard classical relations for loss characteristics when analyze our systems.

Analiza odwrotna modelu nagrzewania źródłem ciepła z wykorzystaniem sztucznej sieci neuronowej

Joanna Wróbel, Adam Kulawik

Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej Politechniki Częstochowskiej
joanna.wrobel@icis.pcz.pl, adam.kulawik@icis.pcz.pl

Współczesne systemy symulacyjne wymagają od użytkowników bardzo szerokiego zakresu wiedzy oraz wysokich umiejętności praktycznych. Poziom szczegółowości zaawansowanych modeli znacznie przedłuża okres opanowywania procesu modelowania. Dlatego też powstawać muszą elementy aplikacji, które będą wspomagać pracę współczesnego inżyniera. Przykładem tego typu problemu może być określanie parametrów warunków brzegowych na podstawie analizy zdjęć czy wartości otrzymanych z pomiarów eksperymentalnych.

W pracy przedstawiono zastosowanie sztucznej sieci neuronowej do wyznaczenia parametrów źródła ciepła takich jak: obszar działania, moc, prędkość. Parametrami wejściowymi w prezentowanym modelu są wartości temperatury w przekroju poprzecznym badanej próbki po przejściu źródła ciepła. Założono, że pomiar temperatury jest dokonywany w 250 węzłach regularnie rozłożonych. Przyjęto, że analiza odwrotna zostanie przeprowadzona przez trójwarstwową sieć neuronową o 4 wyjściach. Liczbę neuronów w dwóch warstwach ukrytych ustalono odpowiednio na 100 i 30. Dane uczące oraz testowe zostały wyznaczone za pomocą autorskiego systemu symulacyjnego rozwijanego w Zakładzie Technik Multimedialnych, Modelowania i Symulacji Komputerowych.