

# CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS MULTIVARIADOS BASEADOS EM FUNÇÕES DE CÓPULAS

ANA CLAUDIA DA SILVA BATISTA \*

## Abstract

O Controle Estatístico de Processos é um poderoso conjunto de ferramentas utilizado na resolução de problemas a fim de reduzir a variabilidade e obter a estabilidade do processo produtivo. O Gráfico de Controle é uma técnica de monitoramento do processo amplamente utilizada, cujo principal objetivo é detectar a ocorrência de causas especiais que levam à mudança do processo quão breve ela ocorra. Um grande desafio no controle estatístico de qualidade é o monitoramento e detecção de mudanças em características da qualidade avaliadas simultaneamente. O gráfico de controle de processos multivariados baseado na regra de  $T^2$  de Hotelling é o mais popular quando se pensa em monitoramento de vetor de médias. Porém, parte do pressuposto que os dados sob controle seguem distribuição normal multivariada e são não-correlacionados. Baíllo e Cuevas (2006) propuseram o uso de regiões de tolerância obtidas a partir de uma estimativa de conjunto de níveis de densidade como ferramenta de detecção; Verdier (2013), por sua vez, sugeriu que tais estimativas fossem realizadas usando modelagem via Cópulas, que são ferramentas simples e versáteis para modelagem multivariada. Neste trabalho, propomos uma extensão da abordagem multivariada não-normal baseada em funções de cópula utilizada por Verdier (2013), em que inicialmente comparamos a região de tolerância derivada da modelagem via cópula com a clássica baseada na regra de  $T^2$  de Hotelling, ambas construídas sob a abordagem de estimação de conjunto de níveis de densidade. As simulações realizadas permitem a variação da distribuição original dos dados, do grau de associação entre as variáveis e da magnitude das mudanças ocorridas no vetor de médias.

## References

- [1] Verdier, G.; Application of copulas to multivariate control charts. *Journal of Statistical Planning and Inference* 143:2151-2159. 2013.
- [2] Baíllo, A., Cuevas, A., Parametric versus nonparametric tolerance regions in detection problems. *Computational Statistics* 21 (3-4), 523536. 2006.

---

\*e-mail: [anacsbatista87@gmail.com](mailto:anacsbatista87@gmail.com)

## SVR-Mediana: método e aplicação

CAIO BATALHA DIAS OLIVEIRA E ANDERSON ARA \*

### Abstract

A descoberta de conhecimento em conjunto dados é um processo semiautomático de extração de informações úteis a partir de um conjunto de dados, sendo que sua dimensionalidade inviabiliza que tal processo seja realizado manualmente [1]. O termo semiautomático é caracterizado pelo uso de ferramentas computacionais para o processo de descoberta, sendo indispensável a orientação do analista. As informações obtidas pelo processo de descoberta geralmente assumem a forma de padrões explicativos, muitas vezes referidos como modelos.

Uma nova classe de modelos no início dos anos 90, conhecida como máquina de vetores de suporte, ou *support vector machine* (SVM) [2]. Esta classe de modelos baseia-se na construção de hiperplanos para classificar rótulos - originalmente binários - bem como utiliza a kernelização para aumentar a flexibilidade do modelo, sendo a kernelização Gaussiana tida com alta capacidade preditiva e frequentemente utilizada [3]. Excelentes desempenhos desta metodologia foram obtidos para classificação, regressão e previsão de séries temporais [4]. Em específico, o desenvolvimento das máquinas de suporte de vetores para problemas de regressão denomina-se vetores de suporte para regressão, ou *support vector regression* (SVR).

Um modelo híbrido que integrou o método médias móveis (MA) com SVR para previsões de uma série temporal, através da diferença entre valor da variável  $Y_t$  e suas respectivas mediana de médias móveis semanais, a este método os autores chamaram de SVR-mediana [5].

### References

- [1] Hamel, L. H. (2011). Knowledge discovery with support vector machines (Vol. 3). John Wiley & Sons.
- [2] Boser, B. E., Guyon, I. M., & Vapnik, V. N. (1992, July). A training algorithm for optimal margin classifiers. In Proceedings of the fifth annual workshop on Computational learning theory (pp. 144-152). ACM.
- [3] Wang, W., Xu, Z., Lu, W., & Zhang, X. (2003). Determination of the spread parameter in the Gaussian kernel for classification and regression. *Neurocomputing*, 55(3-4), 643-663.
- [4] Smola, A. J., & Schölkopf, B. (2004). A tutorial on support vector regression. *Statistics and computing*, 14(3), 199-222.

---

\*e-mail: caiodioliv@gmail.com e anderson.ara@ufba.br

- [5] Hung, C., Hung, C. N., & Lin, S. Y. (2014). Predicting time series using integration of moving average and support vector regression. *International Journal of Machine Learning and Computing*, 4(6), 491.

## Ideais de Multipolinômios entre Espaços de Banach

DJAVAN SILVA SANTOS \*

### Abstract

Este trabalho trata-se de uma abordagem unificada quanto aos ideais de aplicações multilineares e de polinômios homogêneos que Velanga ao introduzir em [1] chamou-a de ideal de multipolinômio. Além disso, mostraremos em que sentido resultados clássicos quanto à teoria anterior são recuperados e apresentaremos uma série de exemplos naturais de ideais de multipolinômios.

### References

- [1] A. Pietsch. Operator ideals, Deutscher Verlag der Wiss, 1978 and North Holland, Amsterdam, 1980.
- [2] A. T. L. Bernardino. Ideais de aplicações multilineares e polinômios entre espaços de Banach, Dissertação de mestrado, UFPB, 2008.
- [3] T. Velanga. Ideals of Polynomials between Banach spaces revisited , Linear and Multilinear Algebra, 2017.

---

\*e-mail: [ddjavan.silva@hotmail.com](mailto:ddjavan.silva@hotmail.com)

## Jogos de Banach-Mazur e Choquet

ENATHIELLE THIALA SOUZA DE ANDRADE \*

### Abstract

O jogo de Banach-Mazur apareceu no famoso Livro Escocês [1], [2], onde sua versão inicial foi formulada como o Problema 43 pelo matemático polonês S. Mazur: Dados o espaço de números reais  $\mathbb{R}$ , um subconjunto não-vazio  $E$  e dois jogadores,  $A$  e  $B$ , que jogam da seguinte forma:  $A$  começa escolhendo um intervalo não-vazio  $I_0$  de  $\mathbb{R}$ , em seguida,  $B$  responde, escolhendo um subintervalo não-vazio  $I_1$  de  $I_0$ . Então, o jogador  $A$  seleciona um intervalo não-vazio  $I_2 \subset I_1$  e  $B$  continua tomando um subintervalo não-vazio  $I_3$  de  $I_2$ . Esse procedimento é repetido infinita vezes. A sequência infinita resultante de intervalos encaixados  $\{I_n : n < \omega\}$  é chamada de jogo. Por definição, o jogador  $A$  vence esta partida se a interseção  $\bigcap_{n < \omega} I_n$  tiver um ponto em comum com  $E$ .

Caso contrário,  $B$  ganha. Mazur havia observado dois fatos:

- Se o complemento em  $E$  de algum intervalo aberto não-vazio for magro, então o jogador  $A$  tem uma estratégia vencedora; e
- Se  $E$  for magro, então  $B$  possui uma estratégia vencedora.

A questão originalmente colocada por Mazur no Problema 43 do Livro Escocês (cujo o prêmio era uma garrafa de vinho) era se as implicações inversas nas duas afirmações acima são verdadeiras. Em 4 de agosto de 1935, S. Banach, matemático polonês, escreveu no mesmo livro que “a conjectura de Mazur é verdadeira”. No entanto, a prova desta declaração de Banach nunca foi publicada. O jogo tornou-se posteriormente conhecido como o jogo de Banach-Mazur.

Apresentaremos versões dos jogos de Banach-Mazur e Choquet (e versões dos teoremas acima) num ambiente topológico um pouco mais geral do que na versão original.

### References

- [1] SM Ulam, *O Livro Escocês*, uma monografia do LASL, Los Alamos Sci. Laboratório (1977) (Segunda edição)
- [2] *O Livro Escocês: Matemática do Café Escocês*. RD Mauldin (ed.), Birkhäuser (1981)
- [3] Weisstein, Eric W. *Encyclopedia of mathematics*. Supplement Volume III. kluwer academic publishers, 2001

---

\*e-mail: enathielle@hotmail.com

---

# VI Encontro da Pós-Graduação em Matemática da UFBA

26 a 30 de novembro de 2018

---

## Existem álgebras de quatérnios sobre o corpo dos racionais não isomorfas entre si? Sim, existem.

Jucineide Silva Santos \*

### Resumo

Aqui estudaremos quando uma valorização  $p$ -ádica no corpo de números racionais se estende para uma valorização numa álgebra de quatérnios de divisão sobre esse corpo. Como consequência deste resultado, mostramos que existem infinitas álgebras de quatérnios sobre o corpo dos racionais que não são isomorfas entre si.

### Referências

- [1] Bachman, G., Introduction to  $p$ -adic numbers and valuation theory. Academic Press, 1964.
- [2] Serre, J-P. A Course in Arithmetic. Graduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, New York, 1973.
- [3] Cohn, P. M. On extending valuations in division algebras. *Studia Sci. Math. Hungar.* 16 (1981), 65-70.
- [4] Wadsworth, A. R. Extending valuations to finite-dimensional division algebras. *Proc. Amer. Math. Soc.* 98 (1986), no. 1.
- [5] BIRKHOFF, Garrett; MACLANE, Saunders. Álgebra Moderna Básica. 4a edição. Rio de Janeiro: Guanabara Dois S. A, 1980.
- [6] FELZENSZWALB, B. Álgebras de Dimensão Finitas. In: 12o Colóquio Brasileiro de Matemática. Rio de Janeiro, IMECC. 1979.
- [7] POLCINO, César; Anéis com divisões: Uma introdução de sua história. In: Anais da 18a Escola de Álgebra, Campinas-São Paulo, 2004.

---

\*e-mail: [jucineidesilvas@hotmail.com.br](mailto:jucineidesilvas@hotmail.com.br)

## Kernelized Weighted K Nearest Neighbors

MATEUS MAIA MARQUES E ANDERSON ARA \*

### Abstract

The K Nearest Neighbors is one of the most simple and general statistical learning techniques. The implementation of the kernel trick proposes a modification in KNN method in which the observations are taken to higher dimensional spaces. Thus, through the inner product of the observations in the upper spaces, it is possible to compute a new similarity measure required for methods as weighted k nearest neighbors. In the approach to the problem we used the classic database of texts such as Inosphere, Wines and Seeds, using several types of kernel functions. All the results showed that the extension of KNN improved slightly the accuracy, but is necessary a more rigorous study about the use of each kernel functions and each hyperparameters.

### References

- [1] Smola, Alex J., and Bernhard Scholkopf. Learning with kernels. Vol. 4. GMD-Forschungszentrum Informationstechnik, 1998.
- [2] Bijalwan, V., Kumar, V., Kumari, P., & Pascual, J. (2014). KNN based machine learning approach for text and document mining. International Journal of Database Theory and Application, 7(1), 61-70.

---

\*e-mail: mateusmaia11@gmail.com

## Um quociente do grupo de tranças de Artin relacionado a grupos cristalográficos

PAULO CESAR CERQUEIRA DOS SANTOS JÚNIOR \*

### Resumo

Nesse trabalho estudamos o grupo quociente  $B_n/[P_n, P_n]$ , para  $n \geq 3$ , do grupo de tranças de Artin  $B_n$  pelo subgrupo comutador do grupo de tranças puras de Artin  $P_n$ . O grupo  $B_n/[P_n, P_n]$  é um grupo cristalográfico que possui infinitos elementos de ordem ímpar e não possui elemento de ordem par. Também mostramos que existe uma correspondência biunívoca entre as classes de conjugação de elementos de ordem ímpar de  $B_n/[P_n, P_n]$  com as classes de conjugação de elementos de ordem ímpar do grupo simétrico  $S_n$ . Ainda mais, dado qualquer subgrupo abeliano  $H$  de ordem ímpar em  $S_n$ ,  $H$  é realizado em  $B_n/[P_n, P_n]$ . No caso  $n = 3$  exibimos subgrupos cristalográficos de  $B_n/[P_3, P_3]$  de dimensão 3. Esse trabalho é parte da minha dissertação de mestrado (em andamento) onde utilizamos [1] como principal referência.

**Palavras-chaves:** Grupo de tranças de Artin, Grupo Quociente, Grupo cristalográfico.

### Referências

- [1] GONALVES, Daciberg Lima; GUASCHI, John; OCAMPO, Oscar. A quotient of the Artin braid groups related to crystallographic groups. *Journal of Algebra*, v. 474, p. 393-423, 2017.
- [2] MURASUGI, Kunio; KURPITA, Bohdan. *A study of braids*. Springer Science & Business Media, 2012.

---

\*e-mail: pcesarmath@gmail.com

## Braid Groups and the Word Problem

RAQUEL MAGALHÃES DE ALMEIDA CRUZ \*

### Abstract

In this poster, we define the braid groups  $B_n$  and the pure braid groups  $P_n$  of the plane. We will show the classical presentation of both in terms of the Artin generators.

Also, we will show that in both groups the word problem has solution. We will give a geometric algorithm that decides when two given braids are equal, namely “braid combing”.

This work is part of the undergraduate research project of R. M. A. Cruz advised by V. C. Laass (UFBA).

### References

- [1] KUNIO MURASUGI E BOHDAN I. KURPITA, *A Study of Braids*. Mathematics and Its Applications, **484**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999.

---

\*e-mail: raquel\_macruz@hotmail.com

## Análise multifractal e grandes desvios para sequências quase aditivas

TAÍS JESUS DE BRITO \*

### Abstract

O estudo do formalismo termodinâmico para dinâmicas com alguma hiperbolicidade tem chamado a atenção de muitos pesquisadores nas últimas décadas. Em particular, há um interesse em teoria ergódica na obtenção de teoremas limite, bem como a caracterização dos seus conjuntos de nível, velocidade de convergência e estudo do conjunto de pontos onde não há a convergência, frequentemente chamado de conjunto irregular. Deste modo estamos interessados em obter um teorema de grandes desvios para o caso de dinâmicas expansoras e sequências de observáveis quase-aditivos, bem como uma descrição fina da sua respectiva taxa de grandes desvios. Também realizaremos uma análise multifractal para o caso de dinâmicas expansoras e sequências de observáveis quase-aditivos.

Estabeleceremos relações entre teoria de grandes desvios e análise multifractal, reforçando assim as conexões entre elas.

### References

- [1] L. Barreira. Nonadditive thermodynamic formalism: equilibrium and Gibbs measures. *Disc. Contin. Dyn. Syst.*, 16 : 279-305, 2006.
- [2] BOMFIM, T.; VARANDAS, P. . Multifractal analysis of the irregular set for almost-additive sequences via large deviations. *Nonlinearity*, 28, 3563-3585, 2015.
- [3] A. Mummert. The thermodynamic formalism for almost-additive sequences. *Discrete Contin. Dyn. Syst.*, 16 : 435-454, 2006.
- [4] P. Varandas e Y. Zhao. Weak specification properties and large deviations for non-additive potentials. *Ergodic Theory and Dynamical Systems (Print)*, v. 33, p. 1-26, 2013.

---

\*e-mail: tais-jdebrito@hotmail.com