

F 690A - Iniciação Científica II - Projeto

Reconhecimento de Padrões em Imagens Digitais Usando Geometria Fractal - Parte II

Aluno: Luan Nico (156303)

Orientador: João Florindo (jbflorindo)

1 Resumo

Aprofundar o trabalho desenvolvido no semestre passado, em que foi feito um estudo mais geral do tema de Fractais, para a análise do erro do algoritmo de BoxCount aplicado a fractais de Cantor. O intuito ainda se baseia na aplicação de partes fractais em imagens da natureza e de cunho experimental em diversas escalas possíveis, e, assim, identificar e catalogar fenômenos. Visa-se unificar os conceitos teóricos fundamentados com os práticos e computacionais, e estudar aplicações em situações do mundo real.

2 Importância

Já foi descrito muito da importância desse trabalho no relatório anterior. Acredita-se que muitos dos pontos continuam sendo válidos, à saber (retirado do relatório anterior):

O conteúdo didático (fractais), sei que poderei aplicá-lo em diversos ramos da física envolvendo a Teoria do Caos. Conforme estou vendo esse semestre em Métodos Matemáticos, muitos fenômenos físicos são puramente determinísticos, mas a solução das equações diferenciais que os regem é fortemente dependente das condições iniciais, de forma que uma mudança ínfima gera resultados mesmo conceitualmente incompatíveis. Para estudar tais processos, o máximo que podemos fazer são análises estatísticas; e dado que seu comportamento é muito similar ao de um fractal, todo arcabouço de métodos e tecnologias que eu aprender serão muito úteis para compreender esse tipo de fenômeno.

Além dessa principal aplicação, os fractais podem ser usados da mesma forma que irei estudar nesse projeto, para identificar imagens dos mais diversos tipos nos experimentos. Por exemplo, no experimento de Young de F 429, fiz um programa em python para identificar os tipos de fendas, mas tive que inserir heurísticas minhas que fossem condizentes com a minha intuição manual, para que o computador pudesse fazer esse trabalho. Usando esse tipo de método, talvez eu tivesse um método mais assertivo, ainda que estatístico em sua natureza, de avaliar resultados parciais de experimentos que sejam imagens.

Finalmente, me mostrará como métodos computacionais podem ajudar com experimentos físicos, algo que tenho extremo interesse, uma vez que sou programador e gosto muito da intersecção dessas áreas. Isso tem aplicação em praticamente todas as áreas da física; é inimaginável a quantidade de experimentos que poderiam se beneficiar de variações feitas no computador, e ter um conhecimento melhor de métodos computacionais no geral ajudar-me-ão bastante em qualquer área que eu deseje futuramente seguir.

Exemplos de artigos e trabalhos que relacionam fractais e física são [3], [2], [7] e [1].

Mais especificamente para a segunda parte do trabalho, acredito que valha adicionar, como pontos de importância:

Uma análise mais direcionada para Cantor me ajudará a conciliar de forma mais plena a teoria tão abstrata dos fractais com elementos da realidade, vendo conexões mais claras se formaram através de algo mais concreto.

O algoritmo do BoxCount se diverge dos modelos mais teóricos matemáticos e se aproxima mais da realidade da física, uma vez que pode ser diretamente aplicado no estudo de células, folhas, vegetação, massas de Terra e diversos outros fenômenos da natureza, que compõe vastamente todo o corpo do nosso estimado conhecimento.

Novas informações serão obtidas das fontes [9], [8] e [4].

3 Palavras-chave

Geometria fractal, análise de imagens, reconhecimento de padrão, box count, Cantor.

Referências

- [1] AMICUCCI, F. Fractais na sala de aula. http://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F609_2013_sem1/FabioA-Kleinke_RF2_F609.pdf.

- [2] CALZETTI, D.; GIAVALISCO, M. Fractal structures and the angular correlation function of galaxies.
- [3] CHAPPARD, D.; DEGASNE, I. H. G. L. E. A. M. B. M. Image analysis measurements of roughness by texture and fractal analysis correlate with contact profilometry.
- [4] DOVGOSHEY, O., MARTIO, O., RYAZANOV, V., AND VUORINEN, M. The cantor function. *Expositiones Mathematicae* 24, 1 (2006), 1–37.
- [5] FALCONER, K. *Fractal Geometry: Mathematical Foundations and Applications*. Wiley, 1997.
- [6] FLORINDO, J. B. *Descritores fractais aplicados à análise de texturas*. PhD thesis, Universidade de São Paulo.
- [7] FLORINDO, J. B.; SIKORA, M. P. E. B. O. Multiscale fractal descriptors applied to nanoscale images. *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism*, 6p..
- [8] GORDON, R. A. Some integrals involving the cantor function. *American Mathematical Monthly* 116, 3 (2009), 218–227.
- [9] GORIN, E., AND KUKUSHKIN, B. Integrals related to the cantor function. *St. Petersburg Mathematical Journal* 15, 3 (2004), 449–468.
- [10] MCANDREW, A. An introduction to digital image processing with matlab notes for scm2511 image processing. *School of Computer Science and Mathematics, Victoria University of Technology* (2004), 264.