

Regressão Seccionalmente Contínua em Problemas Industriais

Rubén Panta Pazos

Departamento de Matemática, UNISC,

Av. Independência, 2293, sala1301,

96815-900, Santa Cruz do Sul, RS

E-mail: rpazos@unisc.br, rpp@impa.br

As funções contínuas por pedaços possuem muitas aplicações em diversas áreas, na biologia onde um crescimento de uma população de bactérias tem até quatro diferentes estágios de crescimento, ou na teoria de sinais e controle onde os controladores mudam a taxa de fluxo num determinado ponto.

Uma função $f : D \rightarrow R$ é *contínua por pedaços* se o domínio D admite uma decomposição finita ou enumerável de conjuntos compactos $\{K_j | j \in J\}$ de forma que cada restrição $f|_{K_j}$ é contínua.

Dado um conjunto de dados experimentais, tais como número de combustões por cada ensaio, quando consideramos um motor, obtém-se um diagrama que pode ser modelada por uma curva regressiva contínua por pedaços.

Neste trabalho, apresentamos um modelo de regressão com funções contínuas por pedaços com uma ou varias variáveis predictoras, que segue um roteiro similar ao algoritmo de Marquardt^{1, 2}. No caso de uma variável preditora gera-se um algoritmo de busca do gradiente da função objetivo, que é sensível às descontinuidades entre dois regimes. Como paradigmas apresentamos dois exemplos, o de crescimento de uma população de bactérias com até quatro estágios de crescimento, e a relação de combustões de um motor teste para diferentes tipos de combustíveis.

A população de bactérias é apresentada com um desenvolvimento em quatro fases, das quais três são bem definidas:

- Fase exponencial, de crescimento;
- Fase estacionária;
- Fase de extinção.

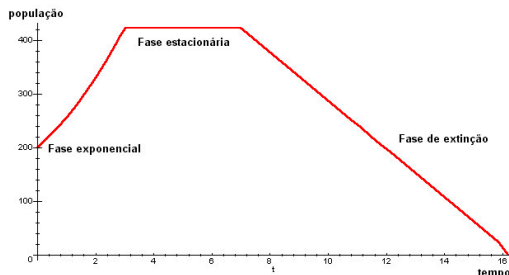


Fig 1. População de bactérias em três fases.

No caso da relação de combustões de um motor teste para diferentes tipos de combustíveis, foi utilizada uma planilha eletrônica visando o estudo local das regressões, mas o estabelecimento da função seccionalmente contínua foi obtida mediante um algoritmo de busca gradual de cada função parcial (linear ou quadrática), cuja implementação utiliza um sistema de computação algébrica.

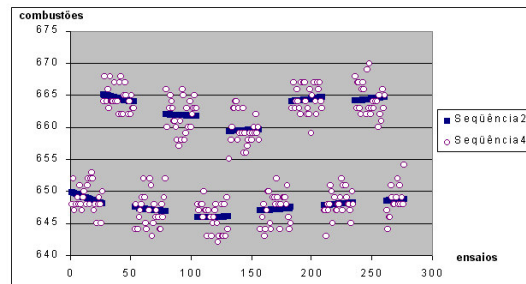


Fig 2. Combustões de um motor em relação a diferentes tipos de combustíveis.

Além disso, para outros problemas que envolvem diferentes problemas industriais com mais de uma variável preditora apresenta-se um algoritmo de busca simultânea do gradiente da função objetivo, que é sensível às descontinuidades entre diferentes regimes. Como exemplo considera-se um problema de lucro numa empresa quando as vendas de dois ou mais produtos são funções contínuas por pedaços, e o custo é de uma classe idêntica. Os resultados são obtidos como um sistema de computação algébrica.

Referências

1. ARUMUGAM, Manimozhiyan, EMPRR, *A High-dimensional EM-Based Piecewise Regression Algorithm*, Lincoln, Nebraska, USA, (2003).
2. MARQUARDT, D. W., *An algorithm for least-square estimation of nonlinear parameters*, Journal for Society of Industrial Mathematics, 11, pp 431-441, 1963.