UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS

ROBUST DESIGN WITH NONPARAMETRIC MODELS: PREDICTION OF SECOND-ORDER CHARACTERISTICS OF PROCESS VARIABILITY BY KRIGING

Luc Pronzato,Éric Thierry

Neste trabalho trata de conceitos sobre a utilização da krigagem para prever a média e a variância de uma respostas $y(x)$, quando os fatores de x estão sujeitos a variabilidade aleatória.

As aplicações possíveis são no projeto de engenharias, onde os dados são obtidos com proposito em experimentos de laboratórios ou para simulação de códigos, são utilizados para construir modelos para a resposta de interesse do pesquisador no projeto, mas com a produção em massa envolve a variabilidade dos fatores em torno do que é indicado no projeto.

Um objetivo a ser considerado no trabalho é de que y deve ser um conjunto igual a algum alvo T, uma restrição de que y deve ser satisfeita, etc... ou seja, y pode corresponder há um objeto ou a uma restrição com problema de otimização.

Consideraram uma situação onde a predição de x e de $y(x)$ com algum x não-observadoé obtido pela krigagem.

Devido a possibilidade de precisão da predição do modelo para determinar a resposta, é desconhecido a resposta ,$y(x)$ é descrito como valor médio mais a trajetoria de processo estacionário, com média 0 e a inferência estatística é feita para as observações das respostas dos dados do projeto, que são definidos por $x_1, ..., x_n$.

Uma característica interessante da krigagem é de ser capaz de gerar modelos mais precisos com poucos dados.

O foco deste trabalho foi em resolver problemas robustos, na produção em massa, o x não pode ser escolhido de forma precisa e deve ser considerado como uma variável aleatória. Assumiram que as características de segunda ordem são conhecidas (por exemplo, ela pode ser uma normal com média e variância conhecidas), isto induz uma variabilidade em $y(x)$, isso é o que eles pretendiam para predizer os termos da média e variância. Essas previsões podem ser tomadas, por exemplo, considerando a escolha do valor médiode x , onde o valor médio de $y(x)$ é maximizado e a variabilidade de $y(x)$ é minimizado.

Existe duas respostas devido a variabilidade de x na produção em massa, a média e a variância de x.

A contrução do preditor x é feita pela a abordagem Bayesiana(Krigagem Bayesiana) e derivar a distribuição posteriori temos duas respostas $y(x_a)$ e $y(x_b)$

Modela-se as observações $Y_i = y(x)(x_i) + Z(x_i)$ com $Z_i = Z_i(x_i)$ com estatística de segunda ordem, com média zero do processo estocástico estacionário e $\beta^T r(x)$ a parte deterministica que coresponde a krigagem universal. A correlação de Z_i, Z_j, que é definida por:

$V(Z_i, Z_j) = E_z Z(x_i) Z(x_j)$

Quando o processo é estacionário, podemos escrever:

$V(Z_i, Z_j) = \sigma_z^2 C(x_i - x_j)$

O método usual da covariância, $C(\bullet)$ é:

$C(z) = C(\theta, z) = exp(-\sum_{i\ =1}^{d} \theta_i z_i^2)$

Conclusões obtidas foram:

Há uma relação entre a distância das observações dos pontos e uma incerteza para a previsão da média. Observa-se também que a previsão da variância tende a ser pequena quanto o $\eta(x)$, está perto de um ponto estacionário.