

Programación de métodos para modelos subrogados. Aplicación ó modelado dun cable de ascensor

Proxecto de Máster. Curso 2012-13. Máster Oficial en Enxeñaría Matemática

Autor: Manuel Pájaro Diéguez

Titores: Jerónimo Rodríguez García (USC) / Hodei Husabiaga Carrera e Nerea Otaño Aramendi (IKERLAN)

RESUMO

- **Obxectivo:** Cálculo rápido da enerxía elástica dun cordón, dun cable, suxeito a solicitacións de tracción e torsión, mediante un modelado baseado en elementos finitos (ver [2]).
- **Dificultade:** Debido, á complexidade do modelo e ó alto custe computacional dunha resolución por elementos finitos, só é posible a caracterización de configuracións de cable moi simples e de curta lonxitude.
- **Solución:** Construír un modelo subrogado para reducir o tempo de simulación e poder caracterizar cables máis complexos e de maior lonxitude.

METODOLOXÍA

Un modelo subrogado ten como obxectivo buscar unha aproximación que imite o comportamento dun sistema. Constrúense usando un enfoque baseado nos datos, no que non é necesario coñecer o funcionamento interno do código de simulación, senón que a relación entre os parámetros (entradas) e as saídas. O modelo constrúese baseándose nas saídas do simulador sobre un conxunto de puntos elixidos previamente (diseño de experimentos). Para a construción do modelo subrogado elixiuse:

- Un modelo de aproximación baseado na técnica *Kriging* (ver [1]).
- Varios deseños de experimentos (Máximo Erro Cadrático Medio, Métodos de Montecarlo (*intersite-proj-th*),

Voronoi-Lola).

VALIDACIÓN E RESULTADOS

Os métodos programados foron validados usándoos para aproximar funcións facilmente avaliáveis pero con importantes non linearidades e que presentan numerosos máximos e mínimos. A calidade do modelo obtido comparouse con modelos obtidos por SUMO (ver [3]), sendo os resultados similares.

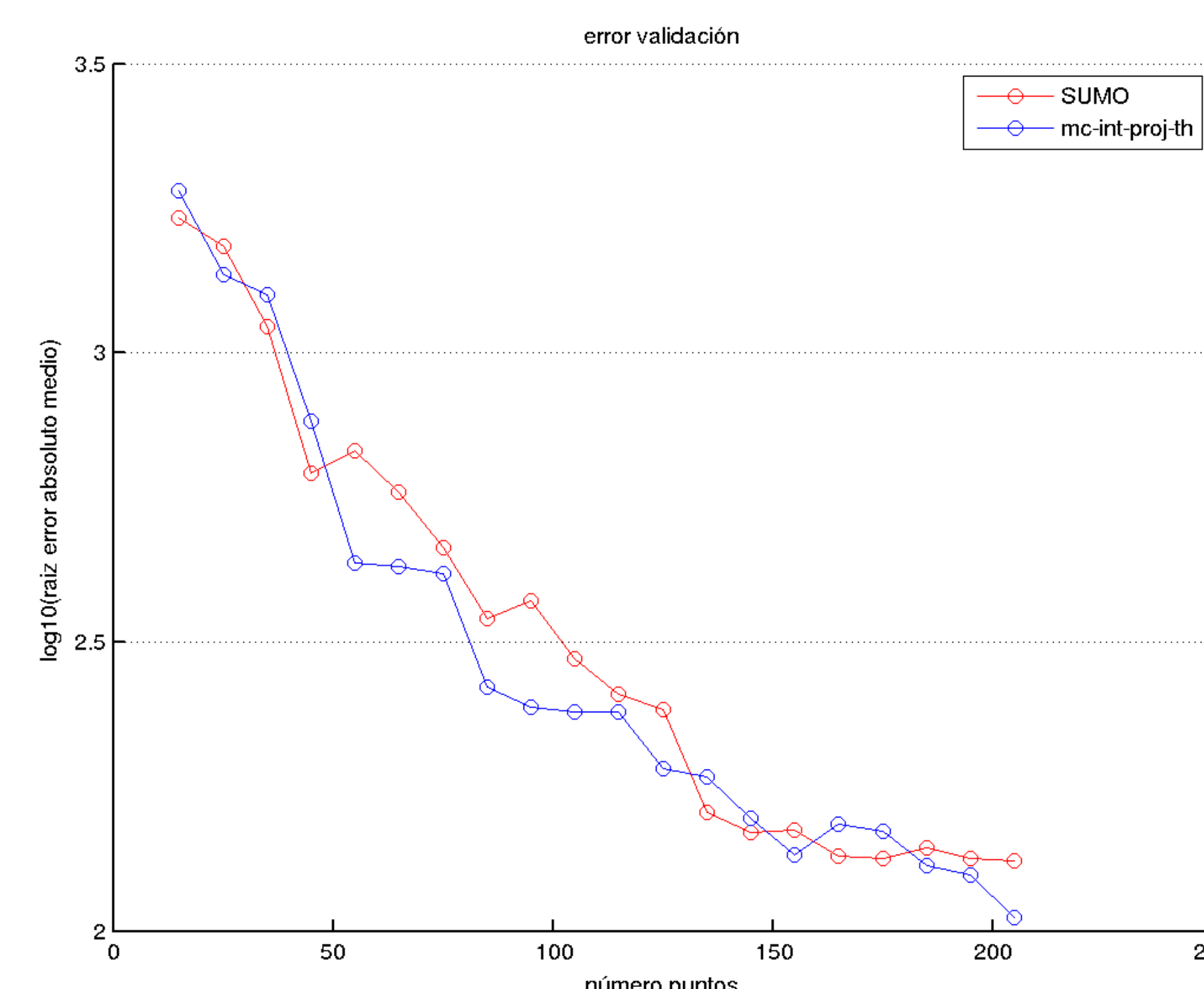
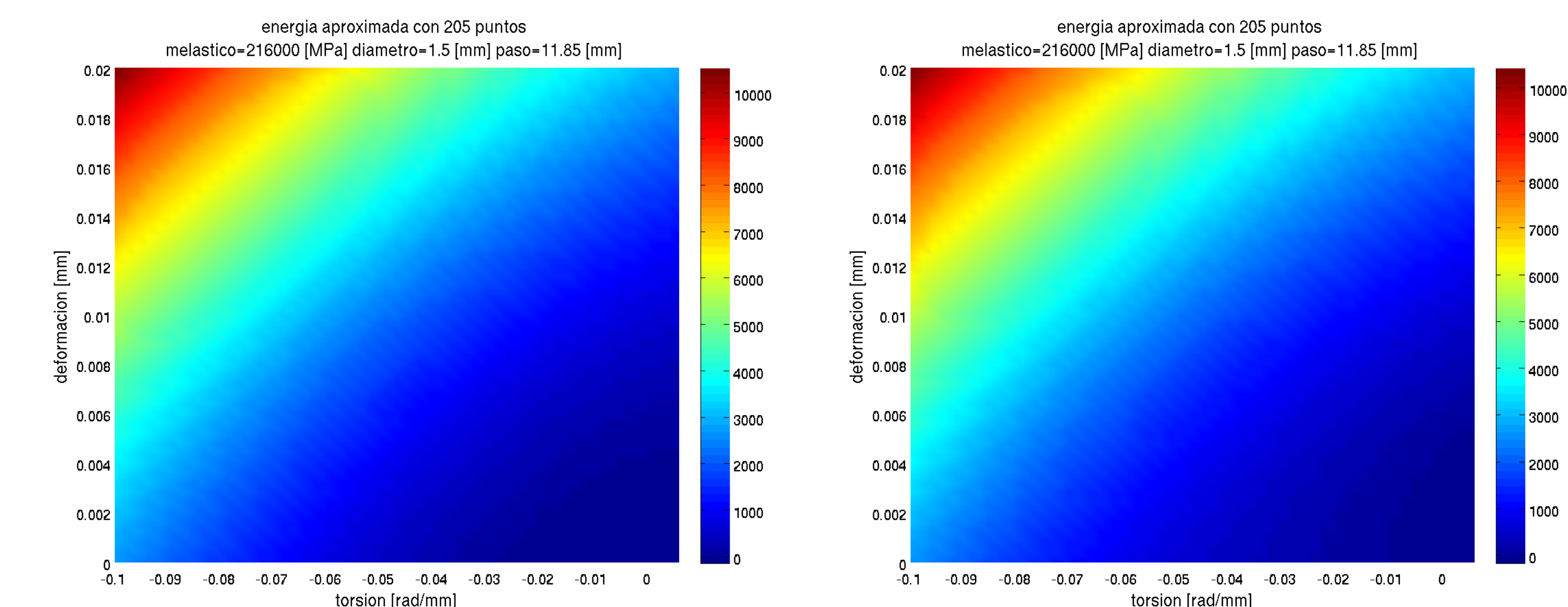


Fig. 1: Representase o erro dos dous modelos subrogados (*mc-int-proj-th* o construído durante o proxecto, e SUMO usado para contrastar resultados) en función do número de puntos seleccionados na aprendizaxe.

Finalmente, usáronse os métodos programados para construír un modelo subrogado para aproximar a enerxía elástica

dun cordón, obtendo resultados moi satisfactorios ó comparalos co modelo preciso (para algunhas configuracións) e cos modelos proporcionados por SUMO (ver as figuras 1 e 2).



(a) Código propio.

(b) SUMO

Fig. 2: Enerxía elástica do cordón en función da torsión e a deformación, mantendo constantes o resto de parámetros usando modelos subrogados construídos con 205 puntos.

REFERENCIAS

- [1] FORRESTER, A. I. J.; SOBESTER, A. e KEANE, A. J. (2008). *Engineering Design via Surrogate Modelling: A Practical Guide*, John Wiley & Sons, Chichester.
- [2] DURVILLE, D. (1998). Modélisation du comportement mécanique de câbles métalliques *Revue Européenne des Éléments Finis*, 7 (1-3) pp 9-22.
- [3] SUMO Toolbox, [Consulta 7/5/2013] Dispoñible en: <http://www.sumo.intec.ugent.be/SUMO>