

Estimación de la confiabilidad de sistemas estructurales lineales sometidos a sollicitación dinámica Gaussiana

Linear-structural system reliability estimation upon Gaussian dynamic solicitation

Misraji M.¹, Valdebenito M.¹

¹Departamento de Obras Civiles, Universidad Técnica Federico Santa María.

Misraji M.¹, Valdebenito M.¹

¹Department of Civil Works, Federico Santa María Technical University.

RESUMEN

La caracterización de la respuesta de sistemas estructurales sometidos a excitaciones dinámicas es altamente compleja. Esto se debe a que, por un lado, los modelos numéricos que permiten calcular la respuesta son cada vez más sofisticados y su implementación requiere un esfuerzo computacional elevado. Por otro lado, existe un alto nivel de incertidumbre respecto de las excitaciones a las que se verá sometida la estructura. Para modelar el efecto de esta incertidumbre se puede recurrir a la mecánica estocástica, en donde la confiabilidad de la estructura se puede cuantificar mediante la probabilidad de falla. Una forma de evaluar esta probabilidad es mediante el método de simulación Monte Carlo [1], que, si bien es muy robusto, conlleva un alto costo numérico debido a la cantidad de simulaciones requeridas. Para el caso particular de sistemas estructurales lineales sometidos a sollicitación Gaussiana, es posible desarrollar técnicas de simulación mucho más eficientes que Monte Carlo. En particular, en este trabajo, se propone un nuevo método denominado Importance Sampling Directional para calcular la probabilidad de falla de sistemas estructurales lineales sometidos a excitación estocástica Gaussiana. A través de un ejemplo, se demuestra que el método propuesto puede ser muy eficiente desde el punto de vista numérico.

ABSTRACT

Characterizing the response of structural systems subjected to dynamic excitations is highly complex. On the one hand, this is because the numeric models to calculate these responses are increasingly sophisticated and their implementation requires elevated computational costs. On the other hand, there is a high degree of uncertainty on the excitations to which the structures will be subjected. Stochastic mechanics can be used to model the effect of this uncertainty, where structure reliability can be measured through a probability of failure. One way of evaluating this probability is by the Monte Carlo simulation [1]. Although a very robust method, it implies a high numerical cost due to the amount of simulations required. In the case of linear-structural systems subjected to Gaussian solicitation, it is possible to develop simulation techniques much more efficient than Monte Carlo. This work proposes a new method, called Importance Sampling Directional, to calculate failure probability in linear-structural systems subjected to stochastic Gaussian excitation. Through an example, it is shown that the proposed method can be highly efficient in terms of numerical cost.