MÜNCHENER STOCHASTIK-TAGE 1998 Eröffnungsvortrag

Schuëller, G.I.
Institute of Engineering Mechanics, University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

Structural Reliability - Methods and Optimization

The quantitative treatment of the statistical uncertainties inherent in the material and geometrical properties of structures and mechanical components as well as the loading conditions to which they are expected to be exposed during their design life, allows the estimation of their reliability. In this context the developments of both efficient and accurate methods receive considerable attention. It basically requires the solution of a multi-dimensional integral over the failure domain confined by a so-called limit state function g(X)=0, where the vector X contains all the uncertainties, as modeled by random variables. The methods of solution maybe categorised in approximate and accurate procedures respectively. The first type is based on a linear approximation of the limit state function at the so-called design point (point of maximum likelihood), also denoted as the reliability method of first order - and its further development to the second order, which implies the consideration of the curvature at the linearization point (second order reliability methods). The accurate procedures encompass either numerical integration of Monte Carlo simulation (MCS) respectively. In this presentation some important aspects of the properties of the procedures will be discussed. This applies particularly to the fact that in most cases the limit state function is available only pointwise - as obtained from structural (e.g. FE) analysis - rather than in analytical form. For those cases the determination of the design point(s) by optimization procedures may cause severe difficulties. The improvement of the procedures also applies to expanding the dimensionality, i.e. the number of random variables to be treated.
The second part of the lecture concentrates on the optimization of structures and mechanical components based on reliability considerations. This implies the consideration of the consequences in terms of total and partial failure (damage) respectively as well as maintenance, the cost of which in context with their probability of occurrence should be a minimum. So far the more recently suggested approaches for reliability based optimization are formulated such that the decision criteria are mostly introduced as constrained single objective functions focusing on the minimization of structural weight, total life time costs, etc. while observing reliability constraints (i.e. target reliability). It is shown that, at this stage, multi-objective problem formulations are still restricted to smaller types of systems.

Mack, Thomas
Münchener Rückversicherungsgesellschaft

Statistische Probleme und Methoden in der Schadenversicherung

Die Schadenversicherung, auch Nichtlebensversicherung genannt, umfaßt u.a. die Auto-Haftpflicht-, die Feuer- und die Sturm-Versicherung. Hier können, anders als in der klassischen Lebensversicherung, pro Risiko mehrere Schadenereignisse eintreten; außerdem steht die Schadenhöhe pro Ereignis nicht von vorneherein fest, sondern kann z.B. zwischen 100 Mark und 100 Millionen Mark variieren. Auch ist die Menge der Risiken (z.B. in der Feuerversicherung von Gebäuden) viel inhomogener als in der Lebensversicherung. Daher unterliegen sämtliche Kalkulationen der Schadenversicherung erheblich höheren Unsicherheiten als in der Lebensversicherung, sodaß stochastische Modelle eingesetzt werden müssen.
Der Vortrag gibt einen Einblick in einige wichtige derzeit in der Praxis angewandte Methoden sowie in einige der Probleme, für die noch keine voll befriedigenden Lösungen bekannt sind. Ein Grundproblem ist die Frage nach geeigneten Modellen für die Verteilung der Schadenzahl sowie für die der Schadenhöhe pro Schadenfall. Einfache Modelle wie Poisson- oder Exponentialverteilung erweisen sich als nicht geeignet.
Es gibt drei hauptsächliche Aufgabengebiete: Tarifierung, Reservierung und Risikoteilung. Bei der Tarifierung geht es um die Schätzung des Erwartungswerts des von jedem einzelnen Risiko im nächsten Jahr verursachten Schadens; eine angesichts der Verschiedenheit der Risiken fast unmögliche Aufgabe. Die Reservierung ist ein spezielles Problem der Haftpflichtversicherung, da dort häufig ein Zeitraum von mehreren Jahren zwischen dem Eintritt und der Regulierung eines Schadens liegt. Daher sind die Statistiken über vergangene Risikoperioden unvollständig, so daß der letztendliche Schadenaufwand vor allen weiteren Kalkulationen erst noch geschätzt werden muß.
Die Risikoteilung behandelt Vereinbarungen, bei denen die Schäden in bestimmter, frei vereinbarter Weise zwischen Versicherungsgesellschaft und Versicherungsnehmer bzw. zwischen Versicherungsgesellschaft und Rückversicherer aufgeteilt werden. Während die Berechnung der so entstehenden transformierten Verteilungen von Schadenzahl und Schadenhöhe weitgehend eine Sache der Technik ist, entstehen interessante Probleme bei der Frage, welche von zwei Risikoteilungsformen die günstigere ist.
Insgesamt gibt es noch viel Bedarf an verbesserten Kalkulationsmethoden in Gebieten, die sämtlich hohe ökonomische Bedeutung für die Versicherungsunternehmen haben.