

Aplikace matematiky

O pravděpodobnostním pojetí technických problémů

Aplikace matematiky, Vol. 4 (1959), No. 2, 126--127

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/102651>

Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1959

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

DISKUSE

O PRAVDĚPODOBNOSTNÍM POJETÍ TECHNICKÝCH PROBLÉMŮ

V tomto čísle zahajujeme diskusi o otázkách, souvisejících s problémy pravděpodobnostního pojetí v technice. Diskusní příspěvky, týkající se tohoto tematu, zasílejte laskavě na adresu redakce.

K ZAHÁJENÍ DISKUSE

Snaha po úspoře a využití hmot a konstrukcí objektivním posuzováním různých technických jevů vede v posledních dvou až třech desetiletích k aplikacím statistických a pravděpodobnostních metod na stále širší okruh otázek v technických vědách. Při tom ovšem, jako při každé nové věci, dochází k úspěchům i neúspěchům pravděpodobnostního pojetí technických problémů, problémů, které dosud byly studovány úplně jinak. Přirozené použití statistických metod je tím významnější, čím větší je rozptyl a variabilita v základních fyzikálních předpokladech (které jsou verifikovány experimentálně).

Jedním takovým oborem je např. stavebnictví, kde základní vlastnosti užívaných materiálů jsou poměrně velmi proměnlivé. Tak např. koeficient variability (poměr střední chyby a střední hodnoty v procentech) pevnosti betonu je 10–15 % i více. Stejně velká variabilita je i při ostatních základních vlastnostech stavebních materiálů. Podobně základní pojmy jako je bezpečnost začínají se důsledněji chápat ve smyslu teorie pravděpodobnosti. Někdy se však bohužel pravděpodobnostní teorie vulgarisuje a dochází se k závěrům, které nejsou vážně podloženy. Na druhé straně v současné době se také někdy pravděpodobnostní pojetí aplikuje poněkud rozpačitě, což je vzhledem k počátkům této teorie přirozené.

Tradiční maximalistické hledisko, kdy se uvažuje kombinace všech nejnepříznivějších vlivů, je zatím běžné v technické praxi. Zdá se však, že toto hledisko je na ústupu a důsledná aplikace pravděpodobnostního pojetí je jednou z cest, které mohou přispěti k úspěšnějšímu využití materiálu bez snížení bezpečnosti. O perspektivách teorie pravděpodobnosti a statistiky a jejího významu rozvine se na těchto stránkách jistě rozsáhlá diskuse.

Důsledná aplikace pravděpodobnostních metod přinese možná s sebou i změnu ve formulaci matematických problémů řešících technické otázky. Předpokládejme např., že studujeme problém vedení tepla v betonu. Je známo, že koeficient tepelné vodivosti a specifického tepla betonu může mít poměrně velký rozptyl. Rovnice pro vedení tepla v betonu má tvar (pro jednoduchost píšeme rovnici pouze pro jednodimensionální problém)

$$\frac{\partial}{\partial x} \lambda(x) \frac{\partial u}{\partial x} = c \frac{\partial u}{\partial t},$$

kde λ je koeficient vodivosti a c specifické teplo betonu. Obě tyto veličiny jsou spíše náhodové funkce než konstatní koeficienty, jak se dnes většinou předpokládá. Otázka, jakého charakteru je tato náhodová funkce, zda hodnota koeficientu λ v jednom bodě ovlivňuje nebo neovlivňuje hodnotu λ v druhém bodě, závisí na speciálních okolnostech, o kterých bude jistě také v diskusi hovořeno. Řešení uvedené rovnice jest ovšem nyní chápati také jako náhodovou funkci. Není již jasné, jaký význam má řešení naší rovnice, když za koeficienty λ a c dosadíme jejich střední hodnotu (lze ukázat, že to nemusí být střední hodnota hledané funkce atd.), i když můžeme očekávat, že rozdíl mezi tímto řešením a střední hodnotou nebude velký. O otázce rozptylu a spolehlivosti dosaženého řešení v závislosti na rozptylu základních fyzikálních konstant si dnes vůbec nemůžeme učinit spolehlivý obraz.

Na rozptylu fyzikálních konstant je závislá také vhodná přesnost a vhodnost numerického řešení rovnice. Tak zřejmě nemá cenu provádět řešení příliš přesné, stejně jako je nesprávné s odvoláním na variabilitu koeficientů prakticky popírat platnost napsané rovnice pro řešení problému vedení tepla.

Podobných problémů je celá řada a to nejen v otázkách stavebnictví, ale i v technických vědách vůbec. Doufáme, že se v diskusi objeví mnoho námětů souvisejících s těmito a podobnými otázkami a že se bude mluvit i o otázkách přiměřené přesnosti řešení technických problémů, které často do značné míry souvisí s otázkou neurčitosti předpokladů atd.

Naznačili jsme úmyslně pouze několik málo otázek, souvisejících s pravděpodobnostním chápáním technických problémů. V diskusi pak jistě bude o různých otázkách souvisejících s tímto pojetím diskutováno v mnohem širším měřítku.

Red.