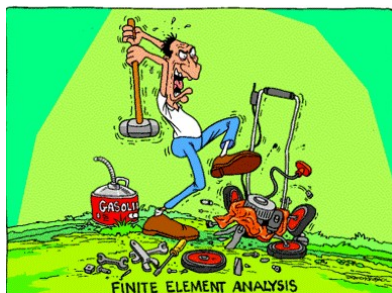


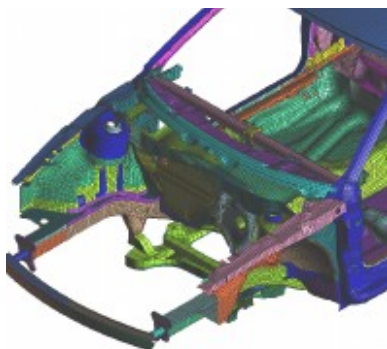
## Soustavy lineárních algebraických rovnic v metodě konečných prvků

**Popis.** V dnešní době patří počítačové metody k základním nástrojům techniků v celé řadě strojírenských oborů. Metoda konečných prvků patří k nejpůvodnějším metodám používaným v technické praxi. Umožňuje řešení celé řady typových úloh. Zároveň užití komerčního softwaru bez hlubších znalostí a/nebo zkušeností může vést k velkým nepřesnostem s často až fatálními následky. Jeden možný zdroj nepřesností této metody souvisí s řešením soustav lineárních algebraických rovnic získaných v metodě konečných prvků (tento krok je často v poč. software uživateli utajen). Takovéto soustavy mají specifické vlastnosti závislé na řešeném problému. V této práci bude student seznámen se základním principem metody konečných prvků a se soustavami lineárních rovnic, na které tato metoda vede. Student bude seznámen s možnostmi numerického řešení těchto rovnic (např. klasické iterační, přímé). Vybrané metody bude aplikovat pro řešení zvoleného problému užitím dodaného nebo zvoleného software.

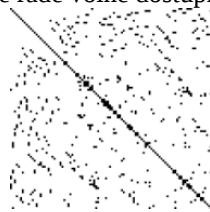


### Matematické modelování, metoda konečných prvků a soustavy lineárních rovnic.

Aplikace numerických metod často vede na soustavu lineárních rovnic, které mají velmi speciální vlastnosti. Například použití metody konečných prvků vede na řídké soustavy rovnic pro jejichž řešení se dají s výhodou použít kromě přímých metod použít také iterační metody. Tyto metody jsou dnes realizovány v celé řadě volně dostupných software balíčků.



Metoda konečných prvků



$$[K]\{u\} = \{b\}$$

Soustava lineárních rovnic s řídkou maticí

**Cíle práce.** Ukázat souvislost mezi řešeným problémem a soustavou lineárních rovnic. Charakterizovat vlastnosti soustav lineárních rovnic a možnosti uložení řídké matice v programu. Popsat přímé metody řešení v užívaných balíčcích. Popsat klasické a také moderní iterační metody. Aplikace vybrané metody pro zvolený problém.

### Literatura.

- 1) P. Sváček, M. Feistauer, Metoda konečných prvků, Skripta, Vydavatelství ČVUT 2007.
- 2) C.T. Kelley, Iterative Methods for Linear and Nonlinear Equations, SIAM 1995
- 3) R.S. Varga, Matrix Iterative Analysis, 1962
- 4) Suitesparse : a suite of sparse matrix software <http://faculty.cse.tamu.edu/davis/suitesparse.html>
- 5) HYPRE: Scalable Linear Solvers and Multigrid Methods, <https://computation.llnl.gov/projects/hypre-scalable-linear-solvers-multigrid-methods.html>
- 6) Portable, Extensible Toolkit for Scientific Computation, <https://www.mcs.anl.gov/petsc/index.html>
- 7) PARDISO 6.0 Solver Project <https://www.pardiso-project.org>
- 8) SPARSKIT, A basic tool-kit for sparse matrix computations <https://www-users.cs.umn.edu/~saad/software/SPARSKIT>
- 9) Super LU (Super nodal LU) <http://crd-legacy.lbl.gov/~xiaoye/SuperLU>

**Další informace:** Doc. RNDr. Petr Sváček, PhD. Tel 2 2435 7413, petr.svacek@fs.cvut.cz