

VZPOMÍNKOVÉ ODPOLEDNE A SEMINÁŘ
METODA KONEČNÝCH PRVKŮ DNES
KE 100. VÝROČÍ NAROZENÍ PROFESORA

Miloše Zlámal

MEMORIAL AFTERNOON AND SEMINAR
FINITE ELEMENT METHOD TODAY
TO THE 100TH ANNIVERSARY OF PROFESSOR

Miloš Zlámal



Brno, January 15, 2025

© Ing. Antonín Aujeský
Doc. Ing. Marek Brandner, Ph.D.
Prof. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D., DSc.
Prof. RNDr. Zdeněk Dostál, DSc.
Ing. Jiří Egermaier, Ph.D.
Doc. Ing. Ladislav Janíček, Ph.D., MBA, LL.M.
Ing. Hana Kopincová, Ph.D.
Prof. Ing. Tomáš Kozubek, Ph.D.
Prof. RNDr. Michal Křížek, DrSc.
Doc. RNDr. Václav Kučera, Ph.D.
Prof. Ing. Jindřich Petruška, CSc.
Ing. Jakub Šístek, Ph.D.
Doc. Petr Vašík, Ph.D.
Doc. RNDr. Tomáš Vejchodský, Ph.D.
Prof. RNDr. Jan Franců, CSc. (editor), 2025.

Tato publikace podléhá licenci Creative Commons: [Uved'te autora](#)
— [Neužívejte dílo komerčně](#) — [Nepracovávajíte 4.0 Mezinárodní](#)



ISBN 978-80-214-6392-9

Profesor Miloš Zlámal – život a dílo

JAN FRANCŮ A MICHAL KŘÍŽEK

Stručný životopis

Miloš Zlámal se narodil 30. prosince 1924 ve Zborovicích na Kroměřížsku. Jeho otec ing. František Zlámal byl ze statkářské rodiny a matka rozená Zbořilová ze selské. Rodina ještě před narozením jeho mladšího bratra Jaromíra (1926–2010) se přestěhovala do Brna. V letech 1936–1945 Miloš studoval na 3. reálném gymnáziu v Brně. Studium musel ovšem přerušit, protože v letech 1944–1945 byl totálně nasazen ve Vratislavi.

Dne 6. 2. 1946 se zapsal na Přírodovědeckou fakultu Masarykovy univerzity. Studium ukončil 10. 2. 1949 a získal titul RNDr. V období 1950–1951 byl aspirantem v Matematickém ústavu Československé akademie věd (ČSAV) v Praze. V letech 1951–1952 absolvoval základní vojenskou službu, během níž se 19. 1. 1952 oženil s Ludmilou rozenou Vichrovou. Měli spolu dva syny Iva (*1954) a Martina (*1963).

V roce 1955 získal v Matematickém ústavu ČSAV vědeckou hodnost kandidáta věd CSc. obhájením práce: *Studium oscilačních a asymptotických vlastností řešení diferenciálních rovnic* pod vedením prof. Otakara Borůvky. Docentem byl jmenován 1. 6. 1956 na Přírodovědecké fakultě v Brně.

V roce 1956 se stal zakládajícím členem redakční rady nově vzniklého časopisu *Aplikace matematiky* (později přejmenovaného na *Applications of Mathematics*), který dodnes vydává Matematický ústav Akademie věd. V redakční radě působil až do roku 1992.

Dne 1. 9. 1961 přestoupil na Fakultu strojní VUT v Brně, stal se vedoucím nově založené *Laboratoře počítačích strojů* a od roku 1963 do 1990 byl jejím ředitelem. ČSAV mu 17. 3. 1963 udělila vědeckou hodnost doktora věd DrSc. a 28. 5. 1965 byl jmenován profesorem matematiky. Dne 16. 3. 1981 byl zvolen členem korespondentem ČSAV.

O jeho výjimečnosti svědčí také skutečnost, že ač nestraník funkci ředitele zastával 27 let a v letech 1983–1992 byl předsedou vědeckého kolegia pro matematiku ČSAV. V době normalizace měl odvahu přijmout do své laboratoře i pracovníky, kteří byli režimu nepohodlní. Pod jeho vedením se *Laboratoř počítačích strojů* (později *Oblastní výpočetní centrum*) stala nejvýznamnějším ústavem tohoto typu v zemi a sehrála klíčovou roli při zavádění výpočetních metod a počítačů do praxe nejen v rámci VUT, ale i do výzkumných ústavů a výrobních závodů.

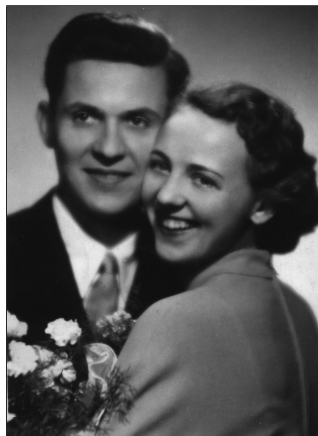


Foto svatební



Foto okolo r. 1955

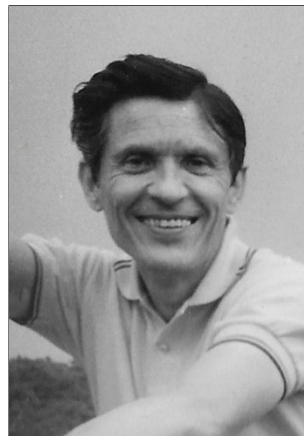
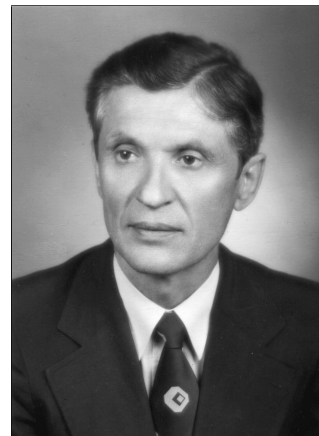


Foto okolo r. 1970



1990 foto archiv rodiny

V letech 1964 a 1981 přednášel v USA, v letech 1976/77 v Novosibirsku a v roce 1986 v Pekingu, v roce 1972 v Londýně, 1973 v Dundee, v roce 1975 v Claustalu (Německo) a Římě. Zúčastnil se řady tuzemských i zahraničních vědeckých konferencí, udržoval styky s předními matematickými pracovišti ve světě.

V roce 1990 přestoupil na Katedru matematiky Fakulty strojní VUT. Svojí vahou podpořil vznik nového studijního programu *Matematické inženýrství*. V roce 1995 odešel do důchodu. Profesor Zlámal náhle zemřel v Brně dne 22. 6. 1997.

Připomeňme si některá jeho významná ocenění. V roce 1969 získal Bronzovou pamětní medaili VUT a v roce 1974 mu prezident ČSSR udělil Státní cenu Klementa Gottwalda za *vypracování a rozvinutí matematické teorie metody konečných prvků a její aplikace*. V roce 1979 mu Prezidium ČSAV udělilo Stříbrnou plaketu Bernarda Bolzana za *zásluhy o rozvoj matematických věd* a v roce 1984 získal ještě Zlatou plaketu Bernarda Bolzana. Mezi jeho největší vědecká uznání nepochybně patří udělení čestného doktorátu na Technische Universität v Drážďanech v roce 1984. V témže roce byl oceněn i Zlatou pamětní medailí VUT v Brně. V roce 1987 byl zvolen čestným členem Jednoty československých matematiků a fyziků. V roce 1992 obdržel Pamětní medaili Univerzity Karlovy za *významný příspěvek k rozvoji a aplikaci metody konečných prvků*. Další jeho ocenění jsou uvedena v brožurce [2, str. 47].

Dílo

Uvedme nejdůležitější matematické problémy, kterými se profesor Miloš Zlámal zabýval. V padesátých a šedesátých letech se věnoval především studiu vlastností analytických řešení obyčejných a parciálních diferenciálních rovnic. Pak se postupně čím dále, tím více koncentroval na jejich numerická řešení. Šlo zejména o numerickou integraci a metodu konečných diferencí.

V roce 1967 se prostřednictvím inženýra Jiřího Kratochvíla seznámil s poměrně novou empirickou inženýrskou metodou zvanou *metoda konečných prvků*, která se výborně hodila pro řešení problémů mechaniky kontinua. Tato metoda umožňovala numericky počítat např. mechanická napětí a posunutí rámových konstrukcí, viz [2, str. 12–18]. Zlámalovi se metoda tak zalíbila, že již v roce 1968 publikoval jako první na světě článek o matematické teorii metody konečných prvků, viz [7]. V něm dokázal její konvergenci za podmínky, že všechny úhly v triangulaci vyšetřované oblasti jsou zdola ohraničeny jednou pevnou kladnou konstantou. Tento článek je dodnes hojně citován a významně ovlivnil rozvoj numerických metod v tomto i minulém století.



Zlatou plaketu B. Bolzana předává akademik Ryš Čestný doktorát Technické Univerzity Drážďany

Další stěžejní práce Miloše Zlámalu [9] se týkala aproximace křivočaré hranice vyšetřované oblasti pomocí tzv. křivočarých prvků. Podle americké databáze MathSciNet je to jedna z nejcitovanějších Zlámalových prací. V ní je zaveden ideální konečný prvek, který umožňuje dokonalé rozdělení vyšetřované oblasti na prvky.

Prof. Zlámal byl také jedním z prvních numerických matematiků, kteří vyvinuli takzvané přechodové konečné prvky. Ty se používají tam, kde jedna část vyšetřovaná oblasti je pokryta jiným typem konečných prvků než jiná část. Jde kupříkladu o přechodové konečné prvky umožňující spojitě napojení lineárních prvků na prvky kubické, viz [8].

Velkých úspěchů dosáhl prof. Zlámal v oblasti superkonvergence metody konečných prvků, viz série článků [3, 10, 11]. Dále se zabýval metodou konečných prvků pro numerické řešení rovnice vedení tepla, pro výpočet magnetického pole, pro přibližné řešení polovodičových rovnic aj., viz [6, 12, 13, 14, 15, 16].

Prof. Miloš Zlámal naprosto jednoznačně patří ke špičkovým světově uznávaným numerickým matematikům. Své teoretické výsledky dokládal numerickými výsledky, které mu počítal Libor Holuša. Byl jedním ze zakladatelů slavné brněnské školy metody konečných prvků, viz např. [1, 4, 5, 6, 17, 18]. Kromě Zlámalu její jádro tvořili zejména Libor Čermák, Libor Holuša, Vladimír Kolář, Stanislav Koukal, Jiří Kratochvíl, František Leitner, František Melkes, Josef Nedoma, Alexander Ženíšek a další. Zlámalovo rozsáhlé dílo výrazně přispělo k efektivnímu numerickému řešení problémů matematické fyziky.

Podrobnější popis vědeckých výsledků profesora Zlámalu je uveden v anglické části tohoto sborníku na stránkách 58–68. Seznam všech jeho vědeckých publikací je na konci sborníku.

Literatura

- [1] *L. Čermák, M. Zlámal*: Finite element solution of a nonlinear diffusion problem with a moving boundary, *RAIRO Modél. Math. Anal. Numér.* **20** (1986), 403–426.
- [2] *J. Franců (ed.)*: Miloš Zlámal, zakladatel matematické teorie metody konečných prvků, *VUTIUM*, Brno, 2006.
- [3] *P. Lesaint, M. Zlámal*: Superconvergence of the gradient of finite element solutions, *RAIRO Anal. Numér.* **13** (1979), 139–166.
- [4] *V. Kolář, J. Kratochvíl, F. Leitner, A. Ženíšek*: Výpočet plošných a prostorových konstrukcí metodou konečných prvků, *STNL*, Praha, 1972.
- [5] *V. Kolář, J. Kratochvíl, M. Zlámal, A. Ženíšek*: Technical, physical and mathematical principles of the finite element method, *Rozpravy ČSAV*, Praha, 1971.
- [6] *F. Melkes, M. Zlámal*: Numerical solution of nonlinear quasi-stationary magnetic fields, *Internat. J. Numer. Methods Engrg.* **19** (1983), 1053–1062.
- [7] *M. Zlámal*: On the finite element method, *Numer. Math.* **12** (1968), 394–409.
- [8] *M. Zlámal*: The finite element method in domains with curved boundaries, *Internat. J. Numer. Methods Engrg.* **5** (1973), 367–373.
- [9] *M. Zlámal*: Curved elements in the finite element method, *SIAM J. Numer. Anal.* **10** (1973), 229–240.

- [10] *M. Zlámal*: Some superconvergence results in the finite element method, LN in Math. 606, Springer, 1977, 353–362.
- [11] *M. Zlámal*: Superconvergence and reduced integration in the finite element method, Math. Comp. **32** (1978), 663–685.
- [12] *M. Zlámal*: A finite element solution of the nonlinear heat equation, RAIRO Anal. Numér. **14** (1980), 203–216.
- [13] *M. Zlámal*: Finite element solution of quasistationary nonlinear magnetic fields, RAIRO Anal. Numér. **16** (1982), 161–191.
- [14] *M. Zlámal*: A linear scheme for the numerical solution of nonlinear quasi-stationary magnetic fields, Math. Comp. **41** (1983), 425–440.
- [15] *M. Zlámal*: Finite element solution of the fundamental equations of semiconductor devices, Part I. Math. Comp. **49** (1986), 27–43.
- [16] *M. Zlámal*: Finite element solution of the fundamental equations of semiconductor devices, Part II. Appl. Math. **46** (2001), 251–294.
- [17] *A. Ženíšek*: The convergence of the finite element method for boundary value problems of a system of elliptic equations, (Czech), Apl. Mat. **14** (1969), 355–377.
- [18] *A. Ženíšek, M. Zlámal*: Convergence of a finite element procedure for solving boundary value problems of the fourth order, Internat. J. Numer. Methods Engrg. **2** (1970), 307–310.

Prof. RNDr. Jan Franců, CSc., je profesorem Ústavu matematiky Fakulta strojího inženýrství VUT, Technická 2, 616 69 Brno, e-mail: francu@fme.vutbr.cz.

Prof. RNDr. Michal Krížek, DrSc., je profesorem Matematického ústavu Akademie věd České republiky, Žitná 25, 115 67 Praha 1, e-mail: krizek@math.cas.cz.

Poděkování.

Druhý autor byl podpořen grantem GAČR 24-10586S a projektem RVO 67985840.



Hrob profesora Zlámala, Ústřední hřbitov v Brně, skupina 9.