
Jiří Hozman

Využití mapletů ve výuce základů metody konečných prvků

Usage of maplets for teaching of fundamentals of finite element method

Typ práce: BP pro učitelské obory

Cíl práce: Cílem práce je seznámit se s programem Maple a vytvořit sadu matematických appletů v programu Maple tzv. mapletů, které budou poskytovat jednoduchou a snadno dostupnou ilustraci základních pojmů metody konečných prvků. Po dohodě bude náplň jednotlivých mapletů blíže specifikována.

Požadavky: Znalost základů programování, základů numerické matematiky a schopnost studia anglicky psané literatury.

Metody: Zpracování tématu dle literatury, tvorba programu, numerické experimenty.

Literatura:

- Haslinger, J.: Metoda konečných prvků pro řešení eliptických rovnic a nerovnic.. Praha, SPN, 1980.
- Hřebíček, J., Kohout, J.: Úvod do systému Maple, Fakulta informatiky MU v Brně, Brno 2004.
- Char, B. W.: Maple 9 Learning Guide, Maplesoft, Waterloo Maple Inc. 2003.
- Rektorys, K.: Variační metody v inženýrských problémech a v problémech matematické fyziky, Praha, 1974.

Metoda sítí ve finančním inženýrství

Finite difference method in financial engineering

Typ práce: BP

Abstrakt: V posledním desetiletí finanční modely pro oceňování opcí nabyly vysoké popularity. Oceňování různých typů opčních kontraktů tak zaujímá velmi důležitou část v moderní finanční teorii i praxi. Vanilkové a zřejměna řada dalších typů opcí patří v dnešní době mezi velmi populární spekulativní nástroje. Stanovení spravedlivé ceny dané opce je z tohotu důvodu esenciální

úlohou, která je obvykle popsána různými parciálními diferenciálními rovnicemi (PDR), pro které se dají odvodit analytická řešení v uzavřeném tvaru pouze za velmi omezujících podmínek. S rostoucí složitostí již nejsou uzavřené opční vzorce snadno dostupné, a tak se řada výzkumů zaměřila na numerickou realizaci problému oceňování opcí. Jednu třídu takovýchto numerických metod zaujímá metoda konečných diferencí, někdy též nazývaná metodou sítí.

Cíl práce: Cílem práce je seznámit se s numerickým oceňováním jednoduchých vanilkových opcí pomocí metody sítí. Student nastuduje základní pojmy z dané problematiky, od spojitého problému přes diskretizaci, sestavení matice soustavy až po řešení soustavy obyčejných diferenciálních rovnic. Součástí práce bude také implementace této metody v prostředí MATLAB (příp. v jiném prostředí dle domluvy). Na závěr se provedou numerické experimenty s referenčními reálnými daty.

Požadavky: Znalost základů prostředí MATLAB, základů numerické matematiky a schopnost studia anglicky psané literatury.

Metody: Zpracování tématu dle literatury, tvorba programu, numerické experimenty.

Literatura:

- P. Brandimarte, *Numerical Methods in Finance and Economics: A MATLAB-Based Introduction*, 2nd Edition, 2006. ISBN: 978-0-471-74503-7.
- D.J. Duffy, *Finite Difference Methods in Financial Engineering: A Partial Differential Equation Approach*, John Wiley & Sons, Chichester, 2006. ISBN: 978-0-470-85882-0.
- M. Feistauer, *Diskrétní metody řešení diferenciálních rovnic*, SPN, Praha, 1981.
- A. Gilat, *MATLAB An Introduction with Applications*, John Wiley & Sons, Inc., 2004. ISBN: 0-471-43997-5.

Metoda konečných prvků ve finančním inženýrství

Finite element method in financial engineering

Typ práce: DP

Abstrakt: V posledním desetiletí finanční modely pro oceňování opcí nabyly vysoké popularity. Oceňování různých typů opčních kontraktů tak zaujímá velmi důležitou část v moderní finanční teorii i praxi. Vanilkové a zřejměna řada dalších typů opcí patří v dnešní době mezi velmi populární spekulativní nástroje. Stanovení spravedlivé ceny dané opce je z tohotu důvodu esenciální úlohou, která je obvykle popsána různými parciálními diferenciálními rovnicemi

(PDR), pro které se dají odvodit analytická řešení v uzavřeném tvaru pouze za velmi omezujících podmínek. S rostoucí složitostí již nejsou uzavřené opční vzorce snadno dostupné, a tak se řada výzkumů zaměřila na numerickou realizaci problému oceňování opcí sahající od stochastických simulací až po numerické řešení PDR pomocí variačních metod. Jednu třídu takovýchto numerických metod zaujímá metoda konečných prvků, která tak představuje velmi účinný nástroj pro numerické simulace oceňování opcí, neboť nám umožňuje lépe zachytit některé vlastnosti různých druhů opcí vzhledem k dělení výpočtové oblasti stejně jako k řádu polynomiální aproximace.

Cíl práce: Cílem práce je seznámit se s numerickým oceňováním jednoduchých vanilkových opcí pomocí metody konečných prvků. Student nastuduje základní pojmy z dané problematiky, od spojitého problému přes diskretizaci, sestavení matice soustavy až po řešení soustavy obyčejných diferenciálních rovnic. Součástí práce bude také implementace této metody v prostředí MATLAB (příp. v jiném prostředí dle domluvy). Na závěr se provedou numerické experimenty s referenčními reálnými daty spolu se srovnáním s alternativními technikami řešení.

Požadavky: Znalost základů prostředí MATLAB, základů metody konečných prvků a schopnost studia anglicky psané literatury.

Metody: Zpracování tématu dle literatury, tvorba programu, numerické experimenty.

Literatura:

- P. Brandimarte, *Numerical Methods in Finance and Economics: A MATLAB-Based Introduction, 2nd Edition*, John Wiley & Sons, 2006. ISBN: 978-0-471-74503-7.
- P.G. Ciarlet, *The finite element method for elliptic problems*, North-Holland Amsterdam-New York-Oxford, 1978. ISBN: 0-444-85028-7.
- A. Gilat, *MATLAB An Introduction with Applications*, John Wiley & Sons, Inc., 2004. ISBN: 0-471-43997-5.
- J. Haslinger, *Metoda konečných prvků pro řešení eliptických rovnic a nerovnic*, SPN, Praha, 1980.
- K. Rektorys, *Variační metody v inženýrských problémech a v problémech matematické fyziky*, Praha, 1974.
- J. Topper, *Financial Engineering with Finite Elements*, John Wiley & Sons, Chichester, 2005. ISBN: 0-471-48690-6.