

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Nové knihy

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 32 (1987), No. 2, 112--[112a]

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138719>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1987

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://project.dml.cz>

Při kolektivním posouzení a rozboru přednosti a nedostatků těchto vyučovacích programů si frekventanti školy prakticky ujasnili didaktické zásady jejich tvorby.

Kulturně poznávací část programové náplně letní školy byla věnována městu Bílovcům a jeho nejbližšímu okolí i exkurzi do místního závodu Kohinor. Zasvěceným průvodcem na těchto vycházkách byl ředitel hostitelského gymnázia dr. BEDŘICH ŠPAČEK. K pěkným zážitkům patřil také družný společenský večer.

Poděkování účastníků patří všem, kteří zajistili úspěšný průběh letní školy: vedení bíloveckého gymnázia dr. ŠPAČKOVÍ a dr. HORÁKOVÉ, kteří se osvědčili jako obětaví a pozorní hostitelé, dr. BEDNAŘÍKOVÍ a dr. LEPILOVÍ, kteří vzorně

připravili programovou náplň školy a dokázali vytvořit přátelskou pracovní atmosféru, a také všem přednášejícím.

Zájem, se kterým se setkaly přednesené referáty i samostatná práce účastníků, které byl často věnován i čas plánovaný pro odpočinek, svědčí o tom, že záměr organizátorů letní školy vzbudit zájem o využití mikropočítačů ve výuce fyziky byl splněn. Závěr školy vyzněl v jednomyslné přání, aby bylo možné na tuto zdařilou akci navázat a organizovat její pokračování i v příštím roce.

Bílovecká letní škola byla jednou z těch akcí, které účinně přispívají k realizaci dokumentu o elektronizaci výchovně vzdělávacího procesu.

Josef Blaha

nové knihy

Karel Rektorys: Metoda časové diskretizace a parciální diferenciální rovnice. Teoretická knižnice inženýra, SNTL — Nakladatelství technické literatury, Praha 1985, 364 stran, 13 obrázků, 6 tabulek.

Současný rozvoj aplikované matematiky a výpočetní techniky spjatý s pokročilou matematizací ostatních věd speciálně technických vede k pronikání abstraktních teorií do praxe. Ukazuje se, jako již častokrát v minulosti, že míra

účinnosti v interakci mezi matematickým modelováním a matematickou teorií vznikajících numerických metod je jejich hluboká teoretická fundovanost. Protože mezi nejpočetnější konzumenty matematiky patří inženýři, je třeba efektivně řešit otázku, jaké teoretické metody, týkající se např. evolučních parciálních diferenciálních rovnic, vykládat a jak je vykládat. Rektorysova kniha řeší tento problém brilantním způsobem.

Metoda časové diskretizace pochází od Rotheho, který navrhl pro přibližné řešení parabolické rovnice $\partial u/\partial t = \Delta u$ při zadání počáteční a okrajové podmínky nahradit derivaci $\partial u/\partial t$ diferenčním podílem $[z_j(x) - z_{j-1}(x)]/h$.

Obdržené implicitní schéma vede pro konečný časový interval k řešení konečného počtu okrajových úloh pro eliptické parciální diferenciální rovnice. Této myšlenky využila řada autorů, např. Ladyženskaja, Raviart, Kačur, ale především Rektorys, který ji přivedl k dokonalosti spolu se svými spolupracovníky ze semináře na ČVUT v Praze, jehož je vedoucím. Metoda časové diskretizace by se měla právem nazývat Rotheho-Rektorysova. Metoda je vhodná z teoretického i numerického hlediska. Dává stejně dobré teoretické výsledky jako jiné metody, avšak její použití nečiní potíže ani při řešení nestandardních integrodiferenciálních problémů. Metoda umožňuje získat poměrně jednoduše základní apriorní odhady, potřebné pro rozvi-

nutí teorie. Jestliže řešíme vzniklé eliptické problémy Ritzovou metodou, metodou konečných prvků nebo jinou účinnou metodou, dává metoda časové diskretizace znamenitou numerickou metodu.

V knize po předmluvě a úvodu, který jasně vystihuje podstatu myšlenky časové diskretizace, následuje kapitola 2, obsahující stručný přehled variačních metod na řešení okrajových úloh pro eliptické rovnice, jejichž podrobný výklad je v Rektorysově knize *Variační metody v inženýrských problémech a v problémech matematické fyziky*, Praha, SNTL 1974. Následující kapitoly 3–9 jsou spojeny do Části I. Je věnována praktickým numerickým aspektům metody časové diskretizace včetně otázek týkajících se odhadů chyb; podle autora je určena především konzumentům, i když (podle recenzenta) je užitečná i specialistům. Kapitola 3 seznamuje čtenáře s algoritmem metody a nejnütnějšími teoretickými základy. Vyšetřuje se rovněž odhad chyby. Kapitola 4 se zabývá numerickým řešením parabolických problémů. Jsou zde ilustrativní příklady i netriviální příklad a na příslušné eliptické úlohy je použito Ritzovy metody. Rovněž se zde rozebírají rovnice s časově proměnnými koeficienty. Kapitola 5 je věnována nelineárnímu problému, který je numericky zpracován metodou konečných prvků. Je připojen rovněž program v jazyku Basic Fortran. V kapitole 6 se řeší integrodiferenciální parabolický problém. Numerické řešení je opět zakončeno programem. Kapitola 7 se vztahuje na řešení parabolického problému s integrální podmínkou, na něž například vede problém hydratačního tepla v betonových masivech. Numerické řešení je zakončeno programem. Kapitola 8 obsahuje lineární hyperbolickou rovnici. Některé příklady mají ilustrativní charakter, jiné jsou netriviální. Kapitola 9 je věnována aplikaci metody v reologii. Při rozboru příkladů z Části I. se v řadě případů pamatuje na účinnost odhadů chyby.

Část II. obsahující kapitoly 10–21 (Teoretické aspekty metody časové diskretizace), je věnována teoretickým otázkám.

V kapitole 11 je dokázána existenční věta pro základní parabolický problém. Stručně se zde pojednává o abstraktních funkcích a o Bochnerově integrálu. Je definována Rotheho funkce a jsou zde odvozeny základní apriorní odhady, z nichž pak plyne existence slabého řešení. Jednoznačnost řešení je dokázána klasickým způsobem. Kapitola 12 se zabývá studiem regu-

larity slabého řešení, a to jak vzhledem k časové proměnné, tak proměnné prostorové. Výsledky jsou opět získány apriorními odhady Rotheho funkce v příslušných Sobolevových prostorech. Další důležitou částí této kapitoly je odvození odhadu chyby a to opět studiem vhodných odhadů posloupnosti Rotheho funkcí. V kapitole 13 autor podává rozbor nehomogenních počátečních a okrajových podmínek a definici velmi slabého řešení, které je získáno jako operátorové rozšíření slabého řešení. Kapitola 14 je věnována důkazu konvergence Ritzovy-Rotheho metody. Kapitola 15 řeší lineární parabolické problémy pro koeficienty závisející na čase. Je zde existenční i konvergenční věta a rovněž odhad chyby. Kapitola 16 se týká nelineárních parabolických problémů. Zde autor řeší příslušné okrajové úlohy pro nelineární eliptický operátor abstraktní variační metodou, která je zvolena pro svou jednoduchost a aplikovatelnost Ritzovy-Rotheho metody. Existence slabého řešení je opět dokázána na základě apriorních odhadů Rotheho funkce. V kapitole 17 a 18 je teoreticky fundováno studium integrodiferenciálních problémů a problémů s integrální podmínkou. Kapitoly 19 a 20 se zabývají hyperbolickými lineárními problémy. Jsou zde existenční věty a konvergenční věta, je zde odvozen odhad chyby a dokázána konvergence Ritzovy-Rotheho metody. Pro homogenní počáteční a okrajové podmínky je studováno slabé řešení, které se zobečňuje na velmi slabé pro nehomogenní počáteční podmínky. Kapitola 21 shrnuje závěrečné poznámky.

Metoda časové diskretizace byla vybrána autorem pro svou účinnost, eleganci, hloubku a přístupnost. Je rovněž velmi perspektivní pro studium dalších i dosud neřešených evolučních problémů. Její výklad je v knize podán mistrovsky, takže čtenář metodu pochopí a zároveň se jí naučí. Úspěchy recenzované knihy, která je českou verzí stejnojmenné Rektorysovy knihy *The Method of Discretization in Time and Partial Differential Equations*, D. Reidel Publ. Co 1982, jsou rovněž důsledkem promyšleného výkladu, který obsahově i metodicky může být vzorem pro knihy určené širšímu okruhu čtenářů. I pro specialistu je četba Rektorysovy knihy zážitkem. Doporučuji ji všem zájemcům o evoluční parciální diferenciální rovnice.

Jindřich Nečas