

# Česká digitální matematická knihovna

---

Miroslav Bartošek

Masarykova univerzita, Brno





---

# Co je DML-CZ

# Co je DML-CZ



## 1. Projekt

- pokročilá digitalizace
- grant - Informační společnost, AV ČR
- 2005-2009

## 2. Digitální knihovna

- špičková česká matematická literatura
- fulltexty+metadata - volně dostupné
- 10.6.2008 – mezinárodní kick-off

# 1.1 Projekt: cíle

---

## 1. zkoumání/vývoj technologií

- OCR matematiky
- nástroje pro tvorbu metadat – metadatový editor

## 2. digitalizace

- časopisy, monografie, sborníky
- článkově orientovaná národní DML

## 3. začlenění do světové WDML

- mezinárodní standardy
- interoperabilita

<http://project.dml.cz>

## 1.2 Projekt: partneři

---



- **AV – Matematický ústav**
  - vedení, autorsko-právní, uživatelské požadavky
- **MFF UK**
  - matematika, metadata
- **AV – Knihovna**
  - digitalizace (Sirius, Kramerius)
- **MU – FI**
  - OCR + vyhledávání matematiky
- **MU – ÚVT**
  - integrace, implementace digitální knihovny (DSpace)

# 2.1 Knihovna: obsah



- časopisy
  - Czechoslovak Mathematical Journal
  - Application of Mathematics
  - Comentationes Mathematicae Universitatis Carolinae
  - Archivum Mathematicum
  - Kybernetika
  - Časopis pro pěstování matematiky a fysiky (od 1872)
  - Mathematica Bohemica, ...
  
- sborníky
  - EQUADIFF, TopoSym, ...
  
- monografie
  - kolekce prací Bernarda Bolzana
  - vybrané monografie předních matematiků

<http://www.dml.cz>

## 2.2 Knihovna: materiály



- tištěné dokumenty
  - 19.století – 1990
  - předlohy pouze v tištěné podobě
  - klasická digitalizace
- retro-born-digital
  - 1991 – 2007
  - předlohy v (částečně) digitální formě
  - různé formáty - konverze
- digital-online
  - 2008 –
  - automatizované přebírání nových čísel do DML-CZ

# 3. DML-CZ Workflow



1. Příprava materiálů
2. Digitalizace
3. OCR
4. Referenční metadata (MR, ZBL)
5. Integrace -> články
6. Digitální knihovna

MR – Mathematical Reviews

ZBL – Zentralblatt MATH



# Integrace: Metadatový editor

## Integrační workflow

- import - obrázky stran + OCRtexty  
- referenční metadata
  1. vytvoření článků
  2. článková metadata
  3. seznamy referencí
  4. generování PDF článků
  5. export do uživatelské DL

**Maximalizovat automatizaci,  
minimalizovat ruční práci!**

# 1. Vytvoření článků



- automatické, na základě:
  - referenčních metadat z MR/ZBL
  - autodetekce začátku článků v OCR



- není 100% úspěšné
  - chyby v referenčních metadatech
  - chybná autodetekce



=> ruční kontrola + opravy

- front- a back- materiál
- sloučené články resp. nezařazené stránky
- chyby z digitalizace/tisku

# 1. Vytvoření článků

---



- přehledný vizuální nástroj
- náhledy stránek uspořádané do skupin
- manipulace s náhledy stránek -> sestavování článků
  
- pomocné funkce
  - klonování stránek
  - změny pořadí stránek/článků
  - přesuny stránek mezi čísla
  - editace fyzických/logických čísel stran
  - ...


### DML-CZ: Metadata editor (serial)

DML-CZ / CZECHOSLOVAK MATHEMATICAL JOURNAL / Volume 04 / Issue 3 /

<input type="checkbox"/> (#1) Über zwei neue ebene Konfigurationen \$(12_4, 16_3)\$ (4-29)	193-218
<input type="checkbox"/> (#2) The theory of characters of finite commutative semigroups (30-58)	219-247
<input type="checkbox"/> (#3) System of congruence relations on lattices (59-93)	248-282
<input type="checkbox"/> (#4) Sur les espaces à connexion affine partiellement projectifs (94-101)	283-(290)
<input type="checkbox"/> (#5) Characters of commutative semigroups as class functions (102-103)	(291)-(292)


Delete Articles | Change Ranges | Save Contents

[\(193a\) \[2\]](#)



[edit ocr scan](#)

[\(193b\) \[3\]](#)



[edit ocr scan](#)


Move Pages | Create Article

### (#1) Über zwei neue ebene Konfigurationen \$(12\_4, 16\_3)\$

193-218


[Obsah](#)

[193 \[4\]](#)




[edit ocr scan](#)

[194 \[5\]](#)




[edit ocr scan](#)

[195 \[6\]](#)




[edit ocr scan](#)

[196 \[7\]](#)



[edit ocr scan](#)

[197 \[8\]](#)



[edit ocr scan](#)

[198 \[9\]](#)

[199 \[10\]](#)

[200 \[11\]](#)

[201 \[12\]](#)

[202 \[13\]](#)

edit ocr scan   edit ocr scan   edit ocr scan

Remove Pages   Move Pages   Create Article   Delete

článek, který je třeba rozdělit!

(#10) --- Název článku nebyl zadán --- 149-(154d)  
go Top | Check : All : None : Invert

149 [74]   150 [75]   151 [76]   152 [77]   153 [78]   154 [79]

edit ocr scan   edit ocr scan   edit ocr scan   edit ocr scan   edit ocr scan   edit ocr scan

článek1

(154a) [80]   (154b) [81]   (154c) [82]   (154d) [83]

edit ocr scan   edit ocr scan   edit ocr scan   edit ocr scan

článek2

stránky k vyřazení

Remove Pages   Move Pages   Create Article   Delete Article

Save contents

### Issue 2 (1970)

[edit structure](#) | [edit issue-metadata](#)

**Status:** untouched

**Number:** 2

**Date:** 1970

[Logs](#)

**před**

#### Issue Articles

- --- Název článku nebyl zadán ---
- --- Název článku nebyl zadán ---
- [One generalization of the dynamic programming problem.](#)
- [A transformation of a beta-distributed random variate as a result of min](#)
- --- Název článku nebyl zadán ---
- --- Název článku nebyl zadán ---
- [On the use of some properties of Leontieff's matrices in their inversion.](#)
- [Numerical integration with highly oscillating weight functions.](#)
- [Inversion of quasi-triangular matrices.](#)
- --- Název článku nebyl zadán ---



**Title:** [--- Název článku nebyl zadán ---](#)

**Article Type:** math

**Pages:** (79a)

[Logs](#)



**Title:** [--- Název článku nebyl zadán ---](#)

**Article Type:** math

**Pages:** (79b)

[Logs](#)



**Title:** [One generalization of the dynamic programm](#)



### Issue 2 (1970)

[edit structure](#) | [edit issue-metadata](#)

**Status:** in progress

**Number:** 2

**Date:** 1970

[Logs](#)

**po**

#### Issue Articles

- [One generalization of the dynamic programming problem.](#)
- [A transformation of a beta-distributed random variate as a result of min](#)
- --- Název článku nebyl zadán ---
- --- Název článku nebyl zadán ---
- [On the use of some properties of Leontieff's matrices in their inversion.](#)
- [Numerical integration with highly oscillating weight functions.](#)
- [Inversion of quasi-triangular matrices.](#)
- --- Název článku nebyl zadán ---
- --- Název článku nebyl zadán ---



**Title:** [One generalization of the dynamic programming](#)

**Author:** Vlach, Milan; Zimmermann, Karel

**Language:** English

**Article Type:** math

**Pages:** 79-96

[Logs](#)



**Title:** [A transformation of a beta-distributed random v.](#)

**Author:** Pavlík, Miloš

**Language:** Czech

**Article Type:** math

**Pages:** 97-105

[Logs](#)



**Title:** [--- Název článku nebyl zadán ---](#)

**Article Type:** math



## 2. Článeková metadata



- Kontrola/doplnění existujících metadat
  - špatné údaje, překlepy
  - chybná jména (diakritika)
  - chybějící údaje (název ENG, vazby na MR/ZBL)
  
- Vytvoření chybějících záznamů
  - matematické články nenalezené v MR/ZBL
  - umělé články (Book Reviews, News and Notices)
  - politické články, editoriály



## DML-CZ: Metadata editor (serials)

**Status**

in progress ▾

**Title**

Solution of the Hall Field Boundary Value Problem by Fourie English ▾

**Author**

Schi

- Papaschinopoulos, Garyfalos
- Schinas, John
- Schinzel, André

**Summary**

**Summary Language**

**MSC**

**idMR**

[Mathematical Reviews](#)

**idZBL**

[Zentralblatt MATH](#)

**idJFM**

[Jahrbuch Database](#)

**Article Type**

math ▾

Pages: 106-116

**Accessibility**

true ▾

[106](#) [references](#)

[107](#)

[108](#)

[109](#)

[110](#)

[111](#)

[112](#)

[113](#)

[114](#)

[115](#)

[116](#)

SVAZEK 15 (1970)

APLIKACE MATEMATIKY

### SOLUTION OF THE HALL FIELD BOUNDARY VALUE BY FOURIER SERIES

JAROSLAV SCHILDER

(Received September 4, 1968)

#### 1. INTRODUCTION

The two-dimensional current density field when respecting the field characterized by an isogonal system of equipotential and flow lines orthogonal to it, as in classical problems on the current density field due to the Hall effect, the solution of the current density field, broad applications, leads to an unusual boundary value problem.

A way has been already shown of solving this problem by means of conformal mapping [1, 2, 3]. In the present paper, a way is shown how to solve the problem by developments into Fourier series. The problem will be explained in a semiinfinite strip (semi-slab), its frontal side being represented by the potential plane. In this case, the problem can be reduced to very simple boundary value problems for the coefficients of the Fourier series.

New methods of complex variable functions are used for the calculation of the Fourier coefficients. In comparison with conventional calculation methods, our treatment is less tedious, and we shall show its future applications in future papers when dealing with regions for which the calculation mapping would be substantially more complicated.

#### 2. BASIC EQUATIONS

Consider a two-dimensional current density field corresponding to a magnetic field in a uniform magnetic field (Fig. 1). We assume that the medium is homogeneous and isotropic. We shall employ the following symbols:

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| $J$ current density          | $R$ Hall constant            |
| $E$ electric field intensity | $B$ magnetic field intensity |

### Issue 2 (1970)

[edit structure](#) | [edit issue-metadata](#)

Status: untouched

Number: 2

Date: 1970

[Logs](#)

1

výchozí stav

#### Issue Articles

- --- Název článku nebyl zadán ---
- --- Název článku nebyl zadán ---
- [One generalization of the dynamic programming](#)
- [A transformation of a beta-distributed random v](#)
- --- Název článku nebyl zadán ---
- --- Název článku nebyl zadán ---
- [On the use of some properties of Leontieff's ma](#)
- [Numerical integration with highly oscillating weig](#)
- [Inversion of quasi-triangular matrices.](#)
- --- Název článku nebyl zadán ---



### Issue 2 (1970)

[edit structure](#) | [edit issue-metadata](#)

Status: in progress

Number: 2

Date: 1970

[Logs](#)

2

článeková struktura

#### Issue Articles

- [One generalization of the dynamic programmir](#)
- [A transformation of a beta-distributed random](#)
- --- Název článku nebyl zadán ---
- --- Název článku nebyl zadán ---
- [On the use of some properties of Leontieff's n](#)
- [Numerical integration with highly oscillating we](#)
- [Inversion of quasi-triangular matrices.](#)
- --- Název článku nebyl zadán ---
- --- Název článku nebyl zadán ---



### Issue 2 (1970)

[edit structure](#) | [edit issue-metadata](#)

Status: in progress

Number: 2

Date: 1970

[Logs](#)

3

metadata článků

#### Issue Articles

- [One generalization of the dynamic programming](#)
- [A transformation of a beta-distributed random v](#)
- [Solution of the Hall Field Boundary Value Problem](#)
- [Automatic Binarization of Quantities](#)
- [On the use of some properties of Leontieff's ma](#)
- [Numerical integration with highly oscillating weigh](#)
- [Inversion of quasi-triangular matrices.](#)
- [Book Reviews](#)
- [Summaries of Papers Appearing in this Issue](#)

	<p>Title: --- <a href="#">Název článku nebyl zadán</a> ---</p> <p>Article Type: math</p> <p>Pages: (79a)</p> <p><a href="#">Logs</a></p>
	<p>Title: --- <a href="#">Název článku nebyl zadán</a> ---</p> <p>Article Type: math</p> <p>Pages: (79b)</p> <p><a href="#">Logs</a></p>
	<p>Title: <a href="#">One generalization of the</a></p>

	<p>Title: <a href="#">One generalization of th</a></p> <p>Author: Vlach, Milan; Zimmer</p> <p>Language: English</p> <p>Article Type: math</p> <p>Pages: 79-96</p> <p><a href="#">Logs</a></p>
	<p>Title: <a href="#">A transformation of a b</a></p> <p>Author: Pavlík, Miloš</p> <p>Language: Czech</p> <p>Article Type: math</p> <p>Pages: 97-105</p> <p><a href="#">Logs</a></p>
	<p>Title: --- <a href="#">Název článku nebyl</a> ---</p> <p>Article Type: math</p>

	<p>Title: <a href="#">One generalization of the</a></p> <p>Author: Vlach, Milan; Zimmerma</p> <p>Language: English</p> <p>Article Type: math</p> <p>Pages: 79-96</p> <p><a href="#">Logs</a></p>
	<p>Title: <a href="#">A transformation of a bet</a></p> <p>Author: Pavlík, Miloš</p> <p>Language: Czech</p> <p>Article Type: math</p> <p>Pages: 97-105</p> <p><a href="#">Logs</a></p>
	<p>Title: <a href="#">Solution of the Hall Field</a></p> <p>Author: Schilder, Jaroslav</p>

# 3. Seznamy referencí

---



## Seznam literatury k danému článku

### Automatizovaně:

- OCR text
- vyhledání bloku referencí (Literature, Литература, ...)
- identifikace jednotlivých referencí

### Ručně:

- opravy chybně rozpoznaných znaků/referencí
- vyznačení struktury referencí (//title//)

### Automatizovaně:

- prolinkování referencí na záznamy v MR/Zbl



## DML-CZ: Metadata editor (serials)

DML-CZ / CZECHOSLOVAK MATHEMATICAL JOURNAL / Volume 07 / Issue 3 / Mathematische Theorie der Torsions- und Biegunsschwingungen anisotroper Stäbe /

PDF | OCR [ 3 / 9 ]

Save

Save and Next

nicht vollständig gelöst. Dazu müsste man nämlich einen Existenzsatz über die Lösung von (1,1) bis (1,3) beweisen. Es ist naheliegend dazu die Reihen (9,1), (9,2) eingehend zu untersuchen. Insbesondere wäre es nötig die Frage der Konvergenz und gliedweisen Differenzierbarkeit dieser Reihen zu beantworten.

LITERATUR

- [1] L. Collatz: //Eigenwertaufgaben mit technischen Anwendungen, // Leipzig, 1949.  
 [2] R. Courant, D. Hilbert: //Methoden der Mathematischen Physik, // Bd. 1, Berlin 1931  
 [3] E. Kamke: //Mathematische Zeitschrift 46// (1940), 231-286, Berlin.  
 [4] Дж., Сансоне, //Обыкновенные дифференциальные уравнения, I, II, // Москва, 1953.  
 [5] W. Voigt: //Lehrbuch der Kristallphysik, // Leipzig und Berlin, 1910.

Резюме

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ КОЛЕБАНИЙ ПРИ КРУЧЕНИИ И ИЗГИБЕ АНИЗОТРОПНЫХ СТЕРЖНЕЙ  
 АЛОИС АПФЕЛЬБЕК (Alois Apfelbeck), Прага.  
 (Поступило в редакцию 18/IX 1956 г.)

В предлагаемой работе автор занимается изучением системы дифференциальных уравнений в частных производных (1Д) с присоединенными начальными условиями (1,2) и краевыми условиями (1,3). При этом постоянные  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  удовлетворяют условиям (1,4). На основании свойств функции  $F(t)$ , построенной в лемме 2, доказывается единственность  $\lambda$  решения системы (1,1)~(1,3).

В следующей части работы автор изучает проблему собственных значений и функциональных пар для краевой проблемы (3,4), (3,5). Определяется понятие собственного значения, собственной пары и краевой пары. Из соотношения (3,6), справедливого для любых двух краевых пар, выводится, что собственные значения  $\lambda$  краевой задачи (3,4), (3,5) вещественны и неотрицательны.

На основании соотношения (3,6) определяется кроме того обобщенный коэффициент Рэлея (3,9) для произвольной краевой пары и вводится понятие ортогональных пар (определение (4)).

Далее показано, что множество собственных значений или конечно или счетно и что оно не содержит в конечной области точек сгущения. Р1так,

• 411

<hr id="0093"/>  
 поскольку существуют собственные значения, их можно расположить в возрастающей последовательности.  $\lambda_0 = 0$  есть собственное значение, которому соответствуют три независимые собственные пары. Для каждого положительного собственного значения тогда существует или одна или

374 metadata

375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412

Das am Anfang dieser Arbeit aufgestellte Problem ist damit bei weitem noch nicht vollständig gelöst. Dazu müsste man nämlich einen Existenzsatz über die Lösung von (1,1) bis (1,3) beweisen. Es ist naheliegend dazu die Reihen (9,1), (9,2) eingehend zu untersuchen. Insbesondere wäre es nötig die Frage der Konvergenz und gliedweisen Differenzierbarkeit dieser Reihen zu beantworten.

LITERATUR

- [1] L. Collatz: Eigenwertaufgaben mit technischen Anwendungen, Leipzig, 1949.  
 [2] R. Courant-D. Hilbert: Methoden der Mathematischen Physik, Bd. 1, Berlin 1931.  
 [3] E. Kamke: Mathematische Zeitschrift 46 (1940), 231–286, Berlin.  
 [4] Дзе. Сансоне, Обыкновенные дифференциальные уравнения, I, II, Москва, 1953.  
 [5] W. Voigt: Lehrbuch der Kristallphysik, Leipzig und Berlin, 1910.

Резюме

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ КОЛЕБАНИЙ ПРИ КРУЧЕНИИ И ИЗГИБЕ АНИЗОТРОПНЫХ СТЕРЖНЕЙ

АЛОИС АПФЕЛЬБЕК (Alois Apfelbeck), Прага.

(Поступило в редакцию 18/IX 1956 г.)

В предлагаемой работе автор занимается изучением системы дифференциальных уравнений в частных производных (1,1) с присоединенными начальными условиями (1,2) и краевыми условиями (1,3). При этом постоянные  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  удовлетворяют условиям (1,4). На основании свойств функции  $F(t)$ , построенной в лемме 2, доказывается единственность  $\lambda$  решения системы (1,1)–(1,3).

В следующей части работы автор изучает проблему собственных значений и функциональных пар для краевой проблемы (3,4), (3,5). Определяется понятие собственного значения, собственной пары и краевой пары. Из соотношения (3,6), справедливого для любых двух краевых пар, выводится, что собственные значения  $\lambda$  краевой задачи (3,4), (3,5) вещественны и неотрицательны.

На основании соотношения (3,6) определяется кроме того обобщенный коэффициент Рэлея (3,9) для произвольной краевой пары и вводится понятие

Save

Save and Next

# 4. PDF článků



## Spojení stránkových PDF do PDF-článku

- 2-vrstvá pdf (obraz stránky + OCR text)
- digitální podpis + ochrany
- generovaná titulní stránka
  - název článku s vysázenou matematikou
  - bibliografická citace článku
  - terms of use
- komprese

## Import do digitální knihovny

- PDF + metadata + struktura

# Digitální knihovna

Zvažovány 2 varianty implementace

1. aplikace na zelené louce
2. využít otevřený repozitářový systém

Řešení:

- **DSpace**  
(repozitář, prezentace, browse, search, handle, DC, OAI-PMH, dlouhodobá archivace, vývoj)
- **+ Manakin**  
(vzhled, struktura, obsah stránek)

Aktuální stav: 170.000 stran, 16.000 článků



## Search DML-CZ

[Advanced Search](#)

## Browse DML-CZ

- ⇒ [Collections](#)
- ⇒ [Titles](#)
- ⇒ [Authors](#)
- ⇒ [MSC](#)

## My Account

- ⇒ [Login](#)
- ⇒ [Register](#)

[About DML-CZ](#)

DML-CZ Home

Welcome to **DML-CZ** (Czech Digital Mathematics Library), the website offering an open access to the metadata and fulltext of mathematical journals, proceedings and books published throughout history in the Czech lands.

## Search DML-CZ

Enter some text in the box below to search DML-CZ.

## Browse collections

### Journals

- [Applications of Mathematics](#)
- [Archivum Mathematicum](#)
- [Czechoslovak Mathematical Journal](#)

### Proceedings

### Monographs



Search DML-CZ

Go

[Advanced Search](#)

Browse DML-CZ

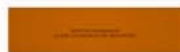
- ⇒ [Collections](#)
- ⇒ [Titles](#)
- ⇒ [Authors](#)
- ⇒ [MSC](#)

My Account

- ⇒ [Login](#)
- ⇒ [Register](#)

[About DML-CZ](#)DML-CZ Home  
Applications of Mathematics[Previous](#) | [Next](#)

## Applications of Mathematics

APPLICATIONS  
OF MATHEMATICS**Title Original:** Aplikace matematiky (Czech)**ISSN:** 0862-7940 (*Print*)**Published by:** Mathematical Institute, Academy of Sciences of the Czech Republic**Home URL:** <http://am.math.cas.cz/>

**Description:** APPLICATIONS OF MATHEMATICS publishes original research papers of high scientific level which are directed towards applications in different branches of science. Among the areas covered are, in particular, engineering problems, solution of differential and integral equations related to applications, mathematical physics, optimization, probability, mathematical statistics, etc. Scientific papers by the authors from the whole world are published in congress languages (mostly in English), sometimes a few pages are devoted to book reviews and news.

**Periodicity:** 6 issues/vol./yr. (bimonthly)**Publication Start:** 1956[Hide...](#)

### Volumes (Years)

[Volume 01](#) (1956) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 02](#) (1957) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 03](#) (1958) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 04](#) (1959) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 05](#) (1960) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 06](#) (1961) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 07](#) (1962) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 08](#) (1963) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 09](#) (1964) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 10](#) (1965) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 11](#) (1966) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 12](#) (1967) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 13](#) (1968) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 14](#) (1969) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 15](#) (1970) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 16](#) (1971) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 17](#) (1972) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 20](#) (1975) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 21](#) (1976) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 22](#) (1977) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 23](#) (1978) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 24](#) (1979) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 25](#) (1980) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 26](#) (1981) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 27](#) (1982) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 28](#) (1983) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 29](#) (1984) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 30](#) (1985) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 31](#) (1986) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 32](#) (1987) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 33](#) (1988) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 34](#) (1989) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 35](#) (1990) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)[Volume 36](#) (1991) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#)

Search DML-CZ

 [Advanced Search](#)

Browse DML-CZ

- ⇒ [Collections](#)
- ⇒ [Titles](#)
- ⇒ [Authors](#)
- ⇒ [MSC](#)

My Account

- ⇒ [Login](#)
- ⇒ [Register](#)

[About DML-CZ](#)

DML-CZ Home  
Applications of Mathematics  
Volume 27  
Issue 4

## Article

[HUŤA, ANTON](#) ; [STREHMEL, KARL](#)

**Construction of explicit and generalized Runge-Kutta formulas of arbitrary order with rational parameters.** (English). Applications of Mathematics, vol. 27 (1982), issue 4, pp. 259-276

MSC: [65L05](#) | [MR 0666905](#) | [Zbl 0541.65047](#)

[Full entry](#) | [PDF](#) (2.8 MB)

### References:

- [1] J. C. Butcher: **Implicit Runge-Kutta processes.** Math. Comp. 18, 50 (1964). [Zbl 0123.11701](#)
- [2] A. R. Curtis: **An eight order Runge-Kutta process with eleven function evaluations per step.** Numer. Math. 16, 268-277 (1970). [MR 0270556](#)
- [3] G. Dahlquist: **A special stability problem for linear multistep methods.** BIT 3, 27-43 (1963). [MR 0170477](#) | [Zbl 0123.11703](#)
- [4] B. L. Ehle, J. D. Lawson: **Generalized Runge-Kutta processes for stiff initial-value problems.** J. Inst. Math. Appl. 16, No. 1, 11-21 (1975). [MR 0391524](#) | [Zbl 0308.65046](#)
- [5] A. Friedli: **Verallgemeinertes Runge-Kutta-Verfahren zur Lösung steifer Differentialgleichungssysteme.** Lect. Notes Math. 631, 35 - 50 (1978). [MR 0494950](#)
- [6] P. J. van der Houwen: **Construction of integration formulas for initial value problems.** Amsterdam: North Holland Publishing Company 1976.
- [7] A. Huťa: **The algorithm for computation of the n-th order formula for numerical solution of initial value problem of differential equations.** 5th Symposium on Algorithms, 53 - 61, (1979).
- [8] J. D. Lawson: **Generalized Runge-Kutta processes for stable systems with large Lipschitz constants.** SIAM J. Numer. Anal., Vol. 4, No. 3, 372-380 (1967). [MR 0221759](#) | [Zbl 0223.65030](#)
- [9] K. Nickel, P. Rieder: **Ein neues Runge-Kutta ähnliches Verfahren.** In: ISNM 9, Numerische Mathematik, Differentialgleichungen, Approximationstheorie, 83 - 96, Basel: Birkhäuser 1968. [MR 0266436](#)
- [10] E. J. Nyström: **Über die numerische Integration von Differentialgleichungen.** Acta Soc. Sci. Fennicae, Tom 50, nr. 13, 1-55 (1925).
- [11] A. Prothero, A. Robinson: **On the stability and accuracy of one-step methods for solving stiff systems of ordinary differential equations.** Math. Comp. 28, 145-162 (1974). [Zbl 0309.65034](#)
- [12] K. Strehmel: **Konstruktion von adaptiven Runge-Kutta-Methoden.** ZAMM, to appear 1980.
- [13] J. G. Verwer: **S-stability properties for generalized Runge-Kutta methods.** Numer. Math. 27, 359-370 (1977). [MR 0438722](#) | [Zbl 0336.65036](#)
- [14] J. G. Verwer: **Internal S-stability for generalized Runge-Kutta methods.** Report NW 21, Mathematisch Centrum, Amsterdam (1975). [Zbl 0319.65044](#)





CONSTRUCTION OF EXPLICIT  
AND GENERALIZED RUNGE-KUTTA FORMULAS  
OF ARBITRARY ORDER WITH RATIONAL PARAMETERS

ANTON HUŤA and KARL STREHMEL

(Received October 23, 1980)

## 1. INTRODUCTION

For the numerical solution of initial value problems for ordinary differential equations of the first order

$$(1.1) \quad y'(x) = f(x, y(x)), \quad y(x_0) = y_0 \in \mathbf{R}^n, \quad x \in [x_0, x_N]$$

with  $f: [x_0, x_N] \times \mathbf{R}^n \rightarrow \mathbf{R}^n$ , methods of discretization are the only ones applied at present. We assume that  $f$  is Lipschitz continuous in the strip  $S := \{(x, y) \mid x_0 \leq x \leq x_N, y \in \mathbf{R}^n\}$ , which is known to guarantee a unique solution of (1.1). Essential in choosing a numerical method is its order of consistency and its numerical stability which has been treated by numerous authors since the fundamental work of Dahlquist [3] appeared.

In the present article we shall first of all give a general principle for the construction of explicit Runge-Kutta formulas of  $n$ -th order (RK-methods), where the solution of the generally nonlinear conditional equations for the parameters is exact and rational. Up to now, the problem of the construction of RK-methods has been solved only for  $n \leq 10$ . However, for greater  $n$  (see Curtis [2]) some formulas only hold approximately, i.e. the residues of the conditional equations are different from zero. The reason for this lies in the nonlinearity of the system of conditional equations, which increases strongly with the increasing order.

Since the explicit RK-methods are known to have a closed domain of stability they are not suitable for "stiff" systems. These systems can be characterized by the presence of transient components which, although negligible relative to the other components of the solution, constrain the step size of an explicit RK-method to be of the order of the smallest time constant of the problem. Therefore for this class of problems we shall derive, by using an explicit RK-method, a generalized RK-method with an adaptive stability function (ARK-method). For this purpose we need

Search DML-CZ

 [Advanced Search](#)

Browse DML-CZ

⇒ [Collections](#)⇒ [Titles](#)⇒ [Authors](#)⇒ [MSC](#)

My Account

⇒ [Login](#)⇒ [Register](#)[About DML-CZ](#)[DML-CZ Home](#)

## Browse by Mathematics Subject Classification

- [00](#) General
- [01](#) History and biography (**68** articles)
- [02](#) Logic and foundations (**3** articles)
- [03](#) Mathematical logic and foundations (**27** articles)
  - [03](#) Mathematical logic and foundations
    - [03-00](#) General reference works (handbooks, dictionaries, bibliographies, etc.)
    - [03-01](#) Instructional exposition (textbooks, tutorial papers, etc.)
    - [03-02](#) Research exposition (monographs, survey articles)
    - [03-03](#) Historical (must also be assigned at least one classification number from Section 01) (**2** articles)
    - [03-04](#) Explicit machine computation and programs (not the theory of computation or programming)
    - [03-06](#) Proceedings, conferences, collections, etc.
    - [03A05](#) Philosophical and critical
    - [03Bxx](#) General logic (**4** articles)
    - [03Cxx](#) Model theory (**9** articles)
      - [03Cxx](#) Model theory
      - [03C05](#) Equational classes, universal algebra (**6** articles)
      - [03C07](#) Basic properties of first-order languages and structures
      - [03C10](#) Quantifier elimination, model completeness and related topics
      - [03C13](#) Finite structures
      - [03C15](#) Denumerable structures
      - [03C20](#) Ultraproducts and related constructions (**1** articles)
      - [03C25](#) Model-theoretic forcing
      - [03C30](#) Other model constructions
      - [03C35](#) Categoricity and completeness of theories
      - [03C40](#) Interpolation, preservation, definability
      - [03C45](#) Classification theory, stability and related concepts (**1** articles)
      - [03C50](#) Models with special properties (saturated, rigid, etc.)
      - [03C52](#) Properties of classes of models
      - [03C55](#) Set-theoretic model theory
      - [03C57](#) Effective and recursion-theoretic model theory
      - [03C60](#) Model-theoretic algebra (**1** articles)
      - [03C62](#) Models of arithmetic and set theory
      - [03C64](#) Model theory of ordered structures; o-minimality
      - [03C65](#) Models of other mathematical theories
      - [03C68](#) Other classical first-order model theory
      - [03C70](#) Logic on admissible sets
      - [03C75](#) Other infinitary logic
      - [03C80](#) Logic with extra quantifiers and operators
      - [03C85](#) Second- and higher-order model theory
      - [03C90](#) Nonclassical models (Boolean-valued, sheaf, etc.)

## Search DML-CZ

 [Advanced Search](#)

## Browse DML-CZ

[→ Collections](#)[→ Titles](#)[→ Authors](#)[→ MSC](#)

## My Account

[→ Login](#)[→ Register](#)[About DML-CZ](#)[DML-CZ Home](#)**03 Mathematical logic and foundations****03Cxx Model theory****03C05 Equational classes, universal algebra (6 articles)**

JEŽEK, JAROSLAV: [The lattice of equational theories. Part I: Modular elements](#). (English). Czechoslovak Mathematical Journal, vol. 31 (1981), issue 1, pp. 127-152

JEŽEK, JAROSLAV: [The lattice of equational theories. Part II: The lattice of full sets of terms](#). (English). Czechoslovak Mathematical Journal, vol. 31 (1981), issue 4, pp. 573-603

JEŽEK, JAROSLAV: [The lattice of equational theories. Part III: Definability and automorphisms](#). (English). Czechoslovak Mathematical Journal, vol. 32 (1982), issue 1, pp. 129-164

JEŽEK, JAROSLAV: [The lattice of equational theories. Part IV: Equational theories of finite algebras](#). (English). Czechoslovak Mathematical Journal, vol. 36 (1986), issue 2, pp. 331-341

PONDĚLÍČEK, BEDŘICH: [Note on homomorphisms of direct products of algebras](#). (English). Czechoslovak Mathematical Journal, vol. 29 (1979), issue 3, pp. 500-501

NOVÁK, VÍTĚZSLAV: [On a power of relational structures](#). (English). Czechoslovak Mathematical Journal, vol. 35 (1985), issue 1, pp. 167-172



## Search DML-CZ


[Advanced Search](#)

## Browse DML-CZ

- ⇒ [Collections](#)
- ⇒ [Titles](#)
- ⇒ [Authors](#)
- ⇒ [MSC](#)

## My Account

- ⇒ [Login](#)
- ⇒ [Register](#)

[About DML-CZ](#)

DML-CZ Home  
 Czechoslovak Mathematical Journal  
 Volume 32  
 Issue 1

## Article

[JEŽEK, JAROSLAV](#)

**The lattice of equational theories. Part III: Definability and automorphisms.** (English). Czechoslovak Mathematical Journal, vol. 32 (1982), issue 1, pp. 129-164

MSC: [03C05](#), [08B15](#) | [MR 646718](#) | [Zbl 0499.08005](#)

[Full entry](#) | [PDF](#) (4.4 MB)

## Related articles:

[The lattice of equational theories. Part I: Modular elements](#)

[The lattice of equational theories. Part II: The lattice of full sets of terms](#)

[The lattice of equational theories. Part IV: Equational theories of finite algebras](#)

## References:

- [1] J. Ježek: **The lattice of equational theories. Part I: Modular elements.** Czech. Math. J. 31 (1981), 127-153. [MR 0604120](#)
- [2] J. Ježek: **The lattice of equational theories. Part II: The lattice of full sets of terms.** Czech. Math. J. 31 (1981), 573-603. [MR 0631604](#)
- [3] J. Ježek: **Primitive classes of algebras with unary and nullary operations.** Colloq. Math. 20 (1969), 159-179. [MR 0246813](#)
- [4] J. Ježek: **On atoms in lattices of primitive classes.** Comment. Math. Univ. Carolinae 11 (1970), 515-532. [MR 0269571](#)
- [5] J. Ježek: **Varieties of algebras with equationally definable zeros.** Czechoslovak Math. J. 27 (1977), 473-503. [MR 0453610](#)
- [6] J. Ježek: **EDZ-varieties: The Schreier property and epimorphisms onto.** Comment. Math. Univ. Carolinae 17 (1976), 281-290. [MR 0409317](#)
- [7] M. Kozák: **Finiteness conditions on EDZ-varieties.** Comment. Math. Univ. Carolinae 17 (1976), 461-472. [MR 0424646](#) | [Zbl 0345.08002](#)
- [8] R. McKenzie: **Definability in lattices of equational theories.** Annals of Math. Logic 3 (1971), 197-237. [MR 0280349](#) | [Zbl 0328.02038](#)
- [9] A. Tarski: **Equational logic and equational theories of algebras.** 275 - 288 in: H. A. Schmidt, K. Schütte and H. J. Thiele, eds., Contributions to Mathematical Logic, North-Holland, Amsterdam 1968. [MR 0237410](#) | [Zbl 0209.01402](#)





Děkuji za pozornost

---