wmptm 1897

(str. 56 i dalej) Tytuł paragrafu 4: *Denumerable probabilities* został przetłumaczony na *Prawdopodobieństwo na przestrzeniach dyskretnych.* Tłumaczenie to jest zupełnie zdumiewające dla kogoś, kto choć odrobinkę wie, o co chodzi, bowiem w jednym z pierwszych zdań tego paragrafu autor pisze *expressis verbis*, że podstawową rozpatrywaną tu przestrzenią probabilistyczną jest przedział (0, 1] ze zbiorami borelowskimi i miarą Lebesgue'a (!). Wyjaśnia także, iż będzie się zajmować nieskończonymi ciągami zdarzeń i stąd owo *denumerable.*

(str. 126 i 127) *row sums* (chodzi o sumę wyrazów w wierszu macierzy) stają się w tłumaczeniu *sumami wierszy.*

(str. 192) Na tej stronie jest kilka nonsensów, oto tylko jeden z nich: *Thus* $F_n(0)$ *does not converge to* $\Delta(0) = 1$, *but because* Δ *is discontinuous at* 0, *the definition of weak convergence does not require this* (tzn. definicja słabej zbieżności nie wymaga tego, żeby $F_n(0)$ było zbieżne do $\Delta(0)$), to dla tłumaczy *Wobec tego* $F_n(0)$ *nie jest zbieżne do* $\Delta(0) = 1$, *gdyż dystrybuanta* Δ *jest nieciągła w zerze, a definicja słabej zbieżności nie dotyczy miejsc nieciągłości.*

(str. 267) *The estimate has the right limiting behavior according to the Glivenko–Cantelli theorem* (tzn. w granicy estymator zachowuje się tak, jak trzeba) zostało przetłumaczone na *Poniższe twierdzenie Gliwienki–Cantellego podaje pewną własność dotyczącą prawostronnej granicy tej dystrybuanty.*

(str. 297) (...) *the waiting time itself follows the exponential law* (tzn. czas oczekiwania musi mieć rozkład wykładniczy), to według tłumaczy (...) *sam czas oczekiwania jest warunkiem koniecznym rozkładu wykładniczego.*

(str. 436) *constant in time* zostało przetłumaczone na *ciągłe względem czasu.* W tym samym zdaniu *The* X_n *there have countable range as well,* tłumacze przekładają na *Zmienne losowe* X_n *również tam mają przeliczalny zbiór wartości* co, biorąc pod uwagę kontekst, jest zupełnym nonsensem (bo „tutaj" mają właśnie nieprzeliczalny!) Powinno być: „Również i zbiór wartości zmiennych losowych X_n jest tam przeliczalny".

(str. 189) (...) *waiting times often have this property,* to po przekładzie (...) *zjawisku czasu oczekiwania zawsze przypisujemy tę własność.*

Wyliczanie takich usterek, błędów i bezsensów można by ciągnąć jeszcze bardzo długo, ale chyba już nie warto. Na koniec jeszcze tylko jeden przykład: Ciekawy jestem, co czytelnik, usiłujący rozwiązać zadanie 35.22 zrozumie z takiej oto wskazówki (str. 565): *Aby udowodnić, że dwa ciągi muszą mieć te same granice związać je.* W oryginale jest (...) *interlace them* i chodzi o to, żeby poprzeplatać jeden ciąg drugim.

Popularne powiedzenie: „Byłoby to bardzo śmieszne, gdyby nie było takie smutne" stanowi tu chyba najkrótszy i najwłaściwszy komentarz.

Wielka szkoda, że nieudolne tłumaczenie tak drastycznie obniżyło wartość dobrej i pożytecznej książki.

Tomasz Bojdecki

Andrzej Krupowicz, *Metody numeryczne zagadnień początkowych równań różniczkowych zwyczajnych*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1986, str. 292, nakład 2800+200 egz., cena 350,– zł; ISBN 83-01-06638-5.

Książka jest poświęcona metodom numerycznym rozwiązywania początkowych zagadnień dla równań różniczkowych zwyczajnych. Czytelnik znajdzie w niej opis podstawowych metod, takich jak liniowe metody wielokrokowe, metody Rungego–Kutty i metody ekstrapolacyjne. Przedstawiono zasadę konstrukcji poszczególnych rodzajów metod oraz wyniki dotyczące rzędu aproksymacji, stabilności oraz zbieżności i rzędu zbieżności metody. W książce znajdujemy także dyskusję absolutnej stabilności poszczególnych metod (tzn. stabilności na nieskończonym przedziale przy ustalonej długości kroku całkowania).

Najwięcej uwagi poświęcono liniowym metodom wielokrokowym. W rozdziałach 2 i 3 zostały przedstawione elementy ogólnej

teorii tych metod oraz sposób ich stosowania w układzie predyktor—korektor. W rozdziale 4 można zapoznać się z metodami Adamsa o zmiennym kroku całkowania. Znajdziemy tam opis algorytmu Krogha i procedur Shampine'a i Gordona realizujących ten algorytm, z uwzględnieniem sposobu kontroli błędu oraz strategii zmiany długości kroku i rzędu metody.

Rozdział 5 dotyczy algorytmu Geara dla metod wstecznego różniczkowania i metod Adamsa. Niejawne metody wstecznego różniczkowania, ze względu na nieograniczony obszar absolutnej stabilności, nadają się do całkowania tzw. zadań sztywnych (*stiff problems*), które dość często pojawiają się w praktyce obliczeniowej i sprawiają znaczne kłopoty przy rozwiązywaniu. Dla obu metod przedstawiono wektorową postać Nordsiecka metody predyktor–korektor, która umożliwia łatwą zmianę długości kroku całkowania. Do rozwiązania układu równań nieliniowych, który pojawia się na każdym kroku całkowania w niejawnej metodzie wstecznego różniczkowania, używa się zazwyczaj metody Newtona. Jej opis dla postaci wektorowej Nordsiecka znajdujemy w rozdziale 5. Ponadto omówiono tam sposób automatycznej zmiany rzędu metody i kontroli błędu w algorytmie Geara. Rozdział 5 zawiera też opis procedury DIFSUB, która realizuje algorytm Geara.

Rozdział 6 jest poświęcony metodom Rungego–Kutty. Przedstawiono elementy teorii tych metod, opis metody Fehlberga i procedurę RKF45 opartą na tej metodzie.

W rozdziale 7 znajdujemy opis metod ekstrapolacyjnych i omówienie metody Gragga–Bulirscha–Stoera (w skrócie: GBS) oraz informację o innych rodzajach metod używanych do rozwiązywania zagadnień początkowych. Wyjaśnienie pojęcia sztywności problemu oraz przedstawienie trudności, jakie napotykamy przy całkowaniu zagadnień sztywnych, znajduje się w *Zakończeniu*.

Książka ma charakter podręcznika. Uwzględniono podstawowe metody nadające się do całkowania zagadnień nie nastręczających specjalnych trudności obliczeniowych, a także metody przeznaczone dla zadań sztywnych. Opis każdej metody składa się z elementów teorii (sposób tworzenia metody, rząd aproksymacji, stabilność, absolutna stabilność) oraz z przedstawienia sposobu tworzenia algorytmu opartego na tej metodzie i z opisu dostępnej procedury.

Część teoretyczna książki może służyć jedynie ogólnemu wprowadzeniu w metody całkowania zagadnień początkowych. Czytelnikom bardziej zainteresowanym obszernym wykładem teorii tych metod należałoby zaproponować znaną monografię Henriciego lub książkę Lamberta. Jak się zresztą wydaje, przedstawienie precyzyjnego wykładu teorii nie było celem autora i zapewne dlatego wątpliwości może budzić ścisłość niektórych sformułowań oraz pewne uwagi o charakterze ogólnym (m.in. dotyczące roli błędów zaokrągleń w procesie obliczeniowym).

Część aplikacyjna książki, zawierająca opisy algorytmizacji poszczególnych metod jest godna polecenia, także dla numeryków mających już pewne doświadczenie. Dobór rozpatrywanych metod jest właściwy. Przedstawiono sposoby implementacji najważniejszych metod używanych w praktyce, takich jak metody Adamsa, wstecznego różniczkowania, Rungego–Kutty–Fehlberga, GBS. Poświęcono sporo miejsca używanym w dobrych procedurach sposobom algorytmizacji pozwalającym zredukować koszt uzyskania przybliżenia rozwiązania o zadanej dokładności. Omówiono więc metody kontroli błędu aproksymacji, strategie zmiany długości kroku całkowania i rzędu metody itd. Przedstawienie stosowanych w nowoczesnych procedurach automatycznego całkowania sposobów prowadzących do uzyskania efektywnych algorytmów, a także opisy najpopularniejszych procedur Shampine'a–Gordona, DIFSUB, RFK45 sprawiają, że książkę należy ocenić jako pożyteczną dla studentów metod numerycznych, studentów wydziałów technicznych i osób zajmujących się rozwiązywaniem problemów początkowych na maszynach cyfrowych.

Książka jest napisana przystępnie. Do jej zrozumienia wystarczy przygotowanie w zakresie podstaw algebry, analizy matematycznej i metod numerycznych.

Wykaz ważniejszych błędów i przeoczeń:

str. 13^{8}: Argumenty pochodnych cząstkowych;

str. 14^{4-13}: To nie jest ciągła zależność rozwiązania od warunków początkowych. Tę własność mają dowolne funkcje ciągłe y_i i z_i. Kilka linii niżej (str. 14_2 do 15^{1}) jest już prawidłowo;

str. 23_2: Z podanej definicji błędu aproksymacji wynika, że aby metoda była rzędu p, wymagamy, żeby $\forall f r_n^{(p+1)}(0) \neq 0$. Powinno być $\exists f r_n^{(p+1)}(0) \neq 0$;

str. 25: Czy definicja zbieżności metody jest podana dla zadania z pewną ustaloną prawą stroną f? Jeśli nie, to brakuje kwantyfikatora „dla każdego" f z pewnej klasy;

str. 33^{3-7}, wzór (1.23): To jest prawdziwe dla dowolnych funkcji ciągłych u_1 i y. Ciągła zależność od warunków początkowych tu nie ingeruje;

str. 50, Definicja 21: Mówimy, że metoda wielokrokowa jest zbieżna, jeśli dla *dowolnych* $y_i(h)$, $i = 1, 2, \ldots, k-1$, spełniających (2.37) zachodzi

$$\max_{k \leqslant n \leqslant N(h)} |e_n(h)| \xrightarrow{h \to 0} 0.$$

Ten warunek nie jest równoważny warunkowi sformułowanemu w Definicji 2.1 i późniejsze wyjaśnienia tego nie zmieniają;

str. 127, wzór (4.5): błąd drukarski w dolnej granicy całkowania;

str. 153^{1}: $y_{n-1}^{[m]}$, str. 153^{7}: $f_{n-1}^{[m-1]}$, str. 153^{10}: $h f_{n-i}^{[m-1]}$;

str. 188: To samo co na str. 23;

str. 222, punkt 6: Wszystkie *jawne* metody Rungego–Kutty...;

str. $242_{5,10,14}$: błędy drukarskie;

str. 253^{21}: Gwałtowny wzrost *błędu*...;

str. 257_5: Dla zadań sztywnych koszt całkowania zależy w głównej mierze od liczby obliczeń macierzy Jacobiego i od liczby jej rozkładów trójkątno-trójkątnych, a nie tylko od liczby obliczeń funkcji prawej strony.

Bolesław Kacewicz

S. W. Fomin, I. P. Kornfeld, J. G. Sinaj, *Teoria ergodyczna*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1987, 402 str., nakład 1000+180 egz., z języka rosyjskiego tłumaczył Jacek Jakubowski. Cena 490,– zł; ISBN 83-01-07118-4.

Teoria ergodyczna jest jedną z niewielu dziedzin matematyki, które zmieniły się radykalnie w ciągu ostatnich dziesięcioleci. Jeśli przedtem, z niewielkimi wyjątkami, teoria ergodyczna sprowadzała się do uśredniania lub do ogólnych pytań charakteru jakościowego, to obecnie teoria ergodyczna jest silnym i skutecznym aparatem używanym do badania własności statystycznych układów dynamicznych. Z tego powodu problemy teorii ergodycznej są teraz interesujące nie tylko dla matematyków, ale także dla fizyków, biologów, chemików i innych. (Fragment przedmowy do rosyjskiego wydania książki z 1980 r.)

Jest to druga monografia z układów dynamicznych w języku polskim. Pierwszą jest książka W. Szlenka *Wstęp do teorii gładkich układów dynamicznych*. Z uwagi na duże zainteresowanie tą tematyką w Polsce jest to niewątpliwie książka potrzebna.

Pierwsze, co narzuca się po jej przeczytaniu, to niezwykłe bogactwo zawartej w niej treści. Książka jest przesycona przykładami, twierdzeniami i dowodami, które z reguły są bardzo skomplikowane. Z reguły autorzy unikają zbędnych komentarzy i są równie oszczędni w ilustracji graficznej omawianych faktów (2 rysunki na 400 stron). Jeśli dodamy do tego skomplikowany system obliczeń, to okazuje się, że studiowanie tej monografii nie jest zajęciem łatwym. Jednakże wysiłek opłaca się. Czytelnik może nabyć gruntowną wiedzę z teorii ergodycznej od podstaw do pewnego etapu jej rozwoju (do około połowy lat siedemdziesiątych). Co więcej, można nauczyć się z niej praktycznego stosowania takich dyscyplin matematycznych, jak teoria miary, teoria prawdopodobieństwa i teoria spektralna (co może jest ważniejsze od znajomości abstrakcyjnego aparatu teoretycznego).

Książka składa się z czterech części. W pierwszej części są wprowadzone podsta-