wmptm 1897

Tadeusz Rachwał, Stefania Dwuraźna, *Ćwiczenia z geometrii wykreślnej*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe:
tom I – str. 135 oraz album z rysunkami do zadań i rozwiązań – str. 189, nakład 10000+250 egz., cena zł 220.–, ISBN 83-01-04866-2 t. 1–2, ISBN 83-01-04867-0 t. 1;
tom II – str. 71 oraz album – str. 75, nakład 10000+250 egz., cena zł 120.–, ISBN 83-01-04866-2 t. 1–2, ISBN 83-01-04897-2 t. 2.

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Ćwiczenia z geometrii wykreślnej stanowią zbiór zadań dostosowany do programu tego przedmiotu dla wyższych szkół technicznych. Książka składa się z dwóch tomów. Tom I związany jest z rzutami Monge'a, tom II – z rzutami cechowanymi i (w niewielkim stopniu) z aksonometrią. Każdy tom podzielony jest na dwie części, z których pierwsza zawiera teksty zadań i opis rozwiązania, natomiast drugą część stanowi album rysunków do tematów zadań i do ich rozwiązań. Oba tomy zawierają łącznie 766 zadań, z których 420 zostało całkowicie lub częściowo rozwiązanych.

Część zadań dostosowana jest do kursu realizowanego za pomocą śladów, pozostałe mają charakter uniwersalny. Nie jest to wadą zbioru, gdyż student bez większych trudności może wyselekcjonować interesujące go przykłady.

Zarówno teksty zadań, jak i rozwiązań napisane są w sposób zwarty, ale zrozumiały. Ogólnie stosowane oznaczenia nie utrudniają odczytywania tekstu, a rysunki wykonane są starannie i przejrzyście.

Na rynku księgarskim nie ma wielu zbiorów zadań z geometrii wykreślnej i omawiane *Ćwiczenia* są cennym uzupełnieniem w tym zakresie. Ich przydatność została już zresztą sprawdzona, gdyż opracowano je na podstawie popularnego skryptu centralnego.

Uwagi szczegółowe:

str. 22. Przy konstrukcji siedmiokąta foremnego brak wzmianki, że jest to konstrukcja przybliżona.

str. 25. Brak konstrukcji owalu, którą wykorzystuje się w tomie II w zadaniach 290 i 291.

str. 174. albumu. Na obu rysunkach źle zaznaczono widoczność tworzących konturowych. Podobny błąd na rys. 441/6 jest spowodowany brakiem punktu styczności linii z konturem.

W tomie II Autorzy wprowadzają pojęcie aksonometrii technicznych, a stosowane oznaczenia sugerują, że są to aksonometrie ukośnokątne. I rzeczywiście, w podręczniku T. Rachwała *Geometria wykreślna*, PWN, Warszawa 1969 t. 2 na str. 183 czytamy: *Zamiast prostokątnego izometrycznego rzutu danej figury otrzymuje się rysunek podobny do niego, ale nieco powiększony. Wykonany on jest w pewnej izometrii ukośnej, taką izometrię nazywać będziemy techniczną.*

Powyższe stwierdzenie jest błędne, gdyż złożeniem rzutu prostokątnego i jednokładności nie może być rzut ukośny. Można to łatwo prześledzić, rzutując sferę. Aksonometria techniczna jest aksonometrią prostokątną wykonaną w skali zwiększającej.

Tematem zadania rozwiązanego na str. 73 albumu w tomie II jest przekrój walca obrotowego, rysunek zaś przedstawia walec nieobrotowy.

Jerzy Kaczmarek

Eugeniusz Szczepankiewicz, *Zastosowania pól losowych*, Biblioteka Naukowa Inżyniera, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1985, str. 390, nakład 2500+200 egz., cena zł 280,– ISBN 83-01-04812-3.

Jak wiadomo, proces stochastyczny jest definiowany jako rodzina zmiennych losowych (X_t) określonych na pewnej przestrzeni probabilistycznej, przy czym zwykle zakłada się, że parametr t przyjmuje wartości ze zbioru liczb rzeczywistych.

W wielu zagadnieniach występuje jednak potrzeba badania funkcji losowych zależnych nie od jednej zmiennej rzeczywistej, lecz od wielu zmiennych, np. współrzędnych przestrzennych. Z sytuacją taką mamy do czynienia, na przykład, w statystycznej teorii turbulencji, gdzie takie wielkości fizyczne jak ciśnienie i prędkość w strumieniu turbulentnym są losowe i zależą od punktu przestrzeni. Teoria funkcji losowych wielu zmiennych jest naturalnym uogólnieniem sytuacji, kiedy parametr $t \in T \subset \boldsymbol{R}_1$; nosi ona nazwę *teorii pól losowych*. Dokładnie mówiąc, pole losowe jest rodziną zmiennych losowych (X_r) zależnych od parametru należącego do mierzalnego podzbioru przestrzeni $\boldsymbol{R}_k$, $k > 1$.

Probabilistyczny opis pól losowych i większość podstawowych pojęć (skończenie wymiarowe rozkłady prawdopodobieństwa, funkcjonały charakterystyczne, wartość przeciętna, funkcja korelacyjna itp.) są analogiczne do opisu i odpowiednich pojęć dotyczących procesów stochastycznych. Różnice i dodatkowe rezultaty wynikają z faktu, iż zbiór wartości parametru r pola losowego jest podzbiorem nie $\boldsymbol{R}_1$, lecz $\boldsymbol{R}_k$, $k > 1$.

Na przykład, uogólnieniem pojęcia stacjonarności w szerszym sensie procesu stochastycznego X_t, $t \in \boldsymbol{R}_1$, jest pojęcie *pola losowego jednorodnego*: żąda się mianowicie, aby wartość przeciętna była stała oraz

$$E(X_{r_1}, X_{r_2}) = f(q), \quad q = r_2 - r_1.$$

To uogólnienie staje się jednak istotnie nowe i interesujące, jeżeli wprowadzi się dodatkowo założenie izotropowości pola (X_r jest polem jednorodnym i izotropowym, jeżeli $E(X_{r_1}, X_{r_2})$ zależy od $r_2 - r_1$ tylko przez nieujemną zmienną $\|r_2 - r_1\|$, gdzie $\|\cdot\|$ jest zwykłą normą w $\boldsymbol{R}_k$).

Inna interesująca kwestia teorii pól losowych wiąże się z uogólnieniem pojęcia procesu Markowa. Jest jasne, że bardzo naturalne pojęcia przeszłości i przyszłości (w przypadku procesów stochastycznych) przestają być oczywiste, jeśli parametr jest nie czasem, lecz elementem przestrzeni wielowymiarowej. Lévy był pierwszym, który wskazał możliwość zdefiniowania pola losowego typu Markowa. Obecnie badania pól losowych typu Markowa są dość zaawansowane.

W chwili obecnej istnieją w literaturze obcojęzycznej cztery monografie książkowe poświęcone polom losowym:

R. J. Adler, *The geometry of random fields*, Wiley, 1981.

M. I. Jadrenko, *Spektralnaja teorija slučajnych polej*, Izd. Vyžša Škola, Kijev 1980.

J. A. Rozanov, *Markovskie slučajnye pola*, Izd. Nauka, Moskva 1981.

E. Vanmarke, *Random fields: analysis and synthesis*, MIT Press, Cambridge, Mass., 1983.

Ostatnia z nich jest pisana z punktu widzenia potrzeb zastosowań. W polskiej literaturze książkowej pola losowe były, jak się wydaje, po raz pierwszy przedstawione w książce K. Sobczyk, *Metody dynamiki statystycznej*, PWN, Warszawa 1973 (rozdział VII: *Pola losowe*); są tam też omówione niektóre zastosowania pól losowych (np. w dynamice konstrukcji i w teorii turbulencji). Szersze omówienie zastosowań pól losowych w opisie ośrodków niejednorodnych (np. porowatych, kompozytowych) i w analizie propagacji fal jest zawarte w książce: K. Sobczyk, *Fale stochastyczne*, PWN, Warszawa 1982 (rozszerzona wersja w języku angielskim: *Stochastic Wave Propagation*, Elsevier, 1985).

Recenzowana książka E. Szczepankiewicza *Zastosowania pól losowych* jest napisana w celu zapoznania czytelnika z elementami teorii pól losowych i z wybranymi zastosowaniami. Książka jest podzielona na dwie części: Część I – *Elementy podstaw teoretycznych* (str. 13–225) i Część II – *Zastosowania* (str. 227–376).

Bardzo znaczący fragment Części I dotyczy następujących działów matematyki: elementy teorii mnogości i algebry (rozdz. I), elementy topologii (rozdz. II), elementy teorii miary (rozdz. III), elementy analizy (rozdz. IV). Dalsze rozdziały Części I poświęcone są elementom rachunku prawdopodobieństwa i wybranym zagadnieniom teorii pól losowych (rozdziały: V–XI).

Pierwsza uwaga, jaka się nasuwa, dotyczy konstrukcji książki. Czy książkę o zastosowaniach pól losowych trzeba zaczynać *ab ovo* – przytaczając podstawowe pojęcia i

fakty z wymienionych wyżej działów matematyki (łącznie z pojęciem pochodnej i całki)? Taka koncepcja budzi poważne zastrzeżenia. Czytelnik chcący poznać metody i zastosowania pól losowych nie potrzebuje z tej samej książki uczyć się rachunku różniczkowego i całkowego.

W takim układzie książki teoretyczne zagadnienia rachunku prawdopodobieństwa obejmują zaledwie 30 stronic, a procesy stochastyczne nie są oddzielnie omawiane; pewne pojęcia dotyczące procesów stochastycznych są podawane dość wyrywkowo przy okazji omawianych pól losowych. A oto niektóre uwagi krytyczne szczegółowe, jakie nasuwają się przy czytaniu Części I.

1) Wiele pojęć i interpretacji jest podawane w sposób niewystarczająco precyzyjny. Na przykład, przy omawianiu definicji pola losowego (i procesu stochastycznego) Autor mówi co prawda o rodzinach dystrybuant, ale bez wnikliwego komentarza dotyczącego istoty rzeczy (nie ma np. wzmianki o twierdzeniu Kołmogorowa), zdanie zaś *Możemy zatem powiedzieć ogólnie, że dystrybuanta wyznacza pole losowe* zbyt razi tą swoją ogólnością; u Czytelnika nie znającego teorii procesów stochastycznych z pewnością wywołała zamieszanie.

2) Punkt 6.3 na str. 105 poświęcony funkcjom korelacji rozpoczyna się następującym zdaniem *Procesom stochastycznym i polom losowym przypisujemy momenty będące funkcjami parametru, a polom losowym wektorowym przypisujemy wektory odpowiednich momentów będące funkcjami parametrów.* Czytelnik znający omawiane zagadnienia z trudnością domyśli się, co Autor chciał powiedzić, ale Czytelnik początkujący stanie bezradny wobec enigmatyczności powyższego stwierdzenia, które (szczególnie w swej drugiej części) należy w istocie uznać za niepoprawne, gdyż momenty wektorowych pól losowych są (z wyjątkiem wartości średniej) nie wektorami, lecz tensorami. Na przykład, pole losowe wektorowe

$$X(r) = [X_1(r), X_2(r), X_3(r)]$$

ma 3^p różnych (zwykłych i mieszanych) momentów rzędu p tworzących łącznie jeden trójwymiarowy tensor p-tej walencji; w szczególności, dwupunktowy moment rzędu drugiego

$$K_{ij}(r_1, r_2) = E[X_i(r_1) X_j(r_2)]$$

jest tensorem (polem tensorowym) drugiej walencji.

3) Pojęcie pola losowego jednorodnego przytoczone na str. 110 nie jest zgodne z powszechnie przyjętym w literaturze. Pojęcie pola jednorodnego wprowadza się w literaturze jako rozszerzenie pojęcia stacjonarności procesu stochastycznego. A zatem jest to pojęcie odpowiadające temu, co Autor nazywa polem stacjonarnym. Ponadto brak jest w definicji istotnego wymagania, aby wartość przeciętna (6.21a) była stała.

4) Na wielu stronicach książki (zaczynając od str. 120) gęstość widmową pola losowego jednorodnego nazywa Autor „gęstością prawdopodobieństwa"(!). Jest to bardzo poważny błąd terminologiczny. Wobec takiej dowolności, np. twierdzenie 7.1 (str. 121) brzmi: *Gęstość prawdopodobieństwa pola losowego SI wyraża się za pomocą funkcji korelacyjnej wzorem* (7.5). Oczywiście, żadna prawdziwa gęstość prawdopodobieństwa nie może wyrażać się przez funkcję korelacyjną wzorem (7.5). Jest to bowiem relacja między gęstością widmową a funkcją korelacyjną jednorodnego i izotropowego pola losowego.

5) Inny rażący przykład dowolności terminologicznej spotykamy na str. 162. Mianowicie, wniosek 8.2 brzmi: *Funkcjom charakterystycznym (funkcjom korelacji pól losowych) postaci (...) odpowiadają gęstości prawdopodobieństwa odpowiednio postaci (...).* Chodzi znów o relację między funkcjami korelacji a gęstościami widmowymi pola losowego jednorodnego i izotropowego.

Sądzę, że w Części I najbardziej użyteczne dla Czytelnika będą rozdziały 9, 10, 11 dotyczące statystyki pól losowych. Autor omawia zagadnienia estymacji wartości średniej i funkcji korelacyjnej, sposoby wybierania prób losowych w przypadku różnych typów pól losowych, a także zagadnienia interpolacji związane z wyznaczaniem funkcji korelacji na podstawie danych doświadczalnych. Prezentowany materiał i cytowana literatura są jednak ograniczone do rezultatów Zubrzyckiego i zainteresowań Autora.

Czytelnik nie ma możliwości wyrobienia sobie poglądu na całość istniejących obecnie rezultatów w zakresie statystyki pól losowych.

W Części II książki zatytułowanej *Zastosowania* Autor omawia różnorodne zjawiska i problemy, których modelowanie wymaga wprowadzenia pól losowych. Wśród omawianych modeli są: modele gruntoznawcze, modele wytrzymałości materiałów, modele rolniczo-przyrodnicze, modele opadów atmosferycznych, modele filtracji (w procesach technologii tekstylnej), modele ekonometryczne i ekonomiczne. Materiał zawarty w tej części dostarcza informacji na temat różnych możliwych zastosowań pól losowych i będzie to materiał interesujący dla wielu Czytelników.

Brakiem tej części książki jest to, iż niektóre modele są prezentowane zbyt powierzchownie. Stwierdzenia dotyczące jednorodności konkretnych pól losowych (przy omawianiu poszczególnych modeli) w większości przypadków brzmią niewiarygodnie, gdyż nie są poparte argumentami wynikającymi z badań doświadczalnych.

Na przykład, na str. 238–239 Autor pisze: *Dla każdej z własności wodnych sensowne jest założenie, że pole losowe $f(p)$ jest stacjonarne w szerszym sensie lub niemal stacjonarne. Można bowiem przyjąć, że...* Rzecz w tym, że o stacjonarności (tj. jednorodności) rzeczywistych pól losowych można wnosić tylko na podstawie materiału doświadczalnego (i ewentualnie – z analizy fizyki badanego zjawiska). Najczęściej na badania eksperymentalne Autor nie powołuje się.

Opisane na str. 240–241 równanie drgań oscylatora harmonicznego niewiele ma wspólnego z tokiem rozważań.

Omawiając krótko zagadnienia wytrzymałości konstrukcji i oznaczając przez $F(p)$ pole losowe obciążeń, Autor znów pisze: *Możemy założyć, że pole $F(p)$ jest stacjonarne w szerszym sensie. Sensowne jest bowiem przyjęcie, iż $F(p)$ jest funkcją mierzalną z kwadratem w zbiorze ograniczonym D.* Taka argumentacja jest niewłaściwa, bowiem rzeczywiste obciążenia działające na konstrukcje są bardzo różne (np. szumy akustyczne od silników odrzutowych, ciśnienie fal morskich, obciążenie pochodzące od działań sejsmicznych itp.). Badanie natury tych obciążeń wskazuje, iż jedne z nich mogą być modelowane przez pola stacjonarne (tj. jednorodne), a inne nie. Nawiasem mówiąc, stwierdzenie o mierzalności pola losowego $F(p)$ jest tutaj niesprecyzowane.

Na stronie 258 Autor pisze o wytrzymałości budowli i przytacza proste warunki bezpieczeństwa (4.18), (4.19) oraz wzór (14.21), który jest nieprawdziwy. Piszący te słowa pragnie podkreślić, że teoria niezawodności konstrukcji (w tym konstrukcji budowlanych) jest obecnie dość zaawansowaną dziedziną badań i problemy oceny niezawodności różnych konstrukcji są o wiele bardziej złożone.

Brak miejsca nie pozwala na krytyczną dyskusję innych przedstawionych przez Autora modeli; dotyczą one przy tym problematyki, która jest poza kręgiem zainteresowań badawczych piszącego te słowa.

Sumując, uważam że książka E. Szczepankiewicza mimo braków o charakterze metodycznym i merytorycznym zawiera wiele materiału, który może służyć czytelnikom jako źródło informacji o problemach pól losowych i o możliwościach zastosowań tego stosunkowo młodego i interesującego działu współczesnej teorii prawdopodobieństwa.

Kazimierz Sobczyk