

Recenzja

Stanisław Gnot

Estymacja komponentów wariacyjnych w modelach liniowych

Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1991.

Cena 8.000 zł, ISBN 83-204-1298-6

Seria „Statystyka Matematyczna” Wydawnictwa Naukowo-Technicznego wzbogaciła się o kolejną pozycję. Jest nią książka poświęcona przedstawieniu aktualnego stanu wiedzy teoretycznej z zakresu estymacji punktowej tzw. komponentów wariacyjnych stanowiących główny obiekt zainteresowania eksperymentatora w sytuacji, gdy swoje doświadczenie opisuje losowym lub mieszanym modelem liniowym. O aktualności przedstawionej wiedzy świadczy nie tylko to, że w miarę jednolita teoria estymacji komponentów wariacyjnych została zapoczątkowana dopiero niespełna 20 lat temu, pracami Seely’ego i Zyskinda, ale przede wszystkim to, że książkę oparto o najświeższe pozycje bibliograficzne. Przeszło połowa prac cytowanych pochodzi z lat osiemdziesiątych i dwóch lat ubiegłych, a wśród nich jest wiele pozycji autora, którego wkład w rozwój wspomnianej teorii jest niebagatelny.

Na książkę składa się siedem rozdziałów, przy czym pierwszy, wstępny, informuje krótko o genezie, przeznaczeniu książki i organizacji materiału.

W rozdziale drugim zawarte są przykłady modeli liniowych z co najmniej dwoma komponentami wariacyjnymi. Począwszy od sytuacji najprostszej, gdy doświadczenie jest opisane losowym modelem klasyfikacji jednokierunkowej, autor przedstawia tutaj modele bardziej złożone, odpowiadające klasyfikacji hierarchicznej i krzyżowej bez interakcji, a także modele wielowymiarowe. Rozdział ten kończy określenie tzw. ogólnego modelu liniowego, który z jednej strony jest uogólnieniem modeli wcześniej wprowadzonych, a z drugiej strony stanowi punkt odniesienia dla rozważań teoretycznych.

Rozdział trzeci, najobszerniejszy, bo zajmujący 73 strony, poświęcony jest estymacji nieobciążonej i niezmienniczej komponentów wariacyjnych. Na początku autor przypomina tu klasyczne już metody Hendersona, aby następnie przejść do wyjaśnienia pojęcia estymowalności oraz niezmienniczej estymowalności liniowej funkcji komponentów wariacyjnych. W obu przy-

padkach podano twierdzenia charakteryzujące klasy funkcji estymowalnych i niezmienniczo estymowalnych w ogólnym modelu liniowym oraz ich uszczegółowienia odnoszące się do modeli prostych, w których liczba komponentów nie jest większa niż dwa. W rozdziale tym znajdujemy dalej opis metody MINQUE, zainicjowanej szeregiem prac Rao z początku lat 70-tych, oraz charakteryzacje statystyk zwanych maksymalnymi niezmiennikami, które odgrywają istotną rolę w estymacji komponentów wariancyjnych. Z kolei autor zajmuje się niezmienniczymi estymatorami nieobciążonymi z minimalną wariancją. W tym obszarze przedstawiony został cały wybór rezultatów dotyczący estymacji lokalnie najlepszej w ogólnym modelu liniowym oraz w modelach prostych, a w szczególności w modelach opisujących blokowe układy doświadczalne.

Estymacji jednostajnie najlepszej niezmienniczej i nieobciążonej poświęcone są następne paragrafy rozdziału trzeciego. Rozważania te poprzedzono wprowadzeniem algebry Jordana, która okazuje się bardzo wygodna dla wyróżnienia modeli dopuszczających istnienie jednostajnie najlepszych nieobciążonych estymatorów niezmienniczych dla estymowalnych funkcji komponentów wariancyjnych. Rezultat adaptacji wyników ogólnych do modeli z dwoma komponentami wariancyjnymi, a także modeli klasyfikacji dwukierunkowej obejmujących doświadczenia blokowe, przedstawiono w następnej kolejności.

W ostatniej części rozdziału trzeciego autor zajmuje się niezmienniczymi i nieobciążonymi estymatorami dopuszczalnymi. Najpierw wprowadza tutaj estymatory baysowskie, mające ścisły związek z estymatorami lokalnie najlepszymi, a następnie definiuje estymatory dopuszczalne. W dalszych paragrafach autor podaje szereg rezultatów szczegółowych określających w modelach z dwoma i trzema komponentami wariancyjnymi jawne postacie wprowadzonych estymatorów.

Rozdział czwarty, liczący tylko 12 stron, poświęcony jest estymacji niezmienniczej komponentów wariancyjnych. Rezygnacja z własności nieobciążoności powoduje, że miara dobroci estymatora zostaje zastąpiona średnim ryzykiem kwadratowym. W tej zmienionej sytuacji, rozważane są estymatory lokalnie najlepsze i estymatory dopuszczalne, tak w modelu ogólnym, jak i w modelach z dwoma komponentami.

O zawartości rozdziału piątego decyduje jeszcze inna własność estymatorów komponentów wariancyjnych. Jest nią nieujemność. Potrzeba uwzględnienia tej własności w procedurach estymacyjnych staje się naturalna i oczywista, jeśli zważyć, że komponenty mogą być traktowane jako wariancje pewnych nieobserwowanych zmiennych losowych, a więc jako wielkości z definicji nieujemne. W zakresie estymacji nieujemnej w recenzowanej książce znalazły się przede wszystkim twierdzenia określające warunki istnienia estymatorów niezmienniczych i nieujemnych. Ponadto autor przedstawia tutaj

estymatory Hartunga oraz podaje warunki istnienia nieujemnych niezmienniczych i nieobciążonych estymatorów dopuszczalnych w modelach z dwoma komponentami wariancyjnymi.

W rozdziale szóstym, obejmującym zaledwie kilka stron, autor zajmuje się innymi sposobami uzyskiwania estymatorów. Opisuje tutaj metodę największej wiarygodności znaną w literaturze pod anglojęzycznym skrótem MLE oraz jej modyfikację metodą REMLE, obie w efekcie prowadzące do procedur iteracyjnych.

Rozdział siódmy, to jednostronicowe zakończenie, w którym znalazło się kilka uwag sformułowanych już wcześniej oraz kilka uwag ogólnych o innych kierunkach badań w zakresie estymacji komponentów wariancyjnych.

Książkę kończy bibliografia licząca 99 pozycji, skorowidz nazwisk cytowanych autorów i skorowidz rzeczowy.

Po lekturze książki można uznać, że cel autora, aby na jej kartkach zawrzeć najważniejsze wyniki tworzącej się teorii estymacji komponentów wariancyjnych, został spełniony. W książce omówiono wszystkie główne kierunki tej teorii przytaczając szeroki zestaw rezultatów dotyczących zarówno ogólnego modelu liniowego, jak i modeli prostszych, z małą liczbą komponentów. Uważne zapoznanie się z tymi rezultatami może jednak wywołać pewne rozczarowanie wynikające z faktu, że nawet w tych, wydawałoby się, prostych modelach, skonstruowanie sensownych estymatorów jest obwarowane wieloma, trudnymi do zagwarantowania warunkami. Chociaż trudności te mogą być źródłem twórczej inspiracji dla teoretyków statystyki, to mam pewne obawy czy książka spełni drugi założony przez autora cel, a mianowicie, czy usatysfakcjonuje „inżynierów, przyrodników i ekonomistów, których zainteresowania estymacją komponentów wariancyjnych wynikają z potrzeb praktyki”.

Radosław Kala