

**Recenzja**  
**rozprawy doktorskiej mgr Krzysztofa Szymoniaka-Książka**  
**pt. „Estymatory złożone dla stałokosztowego schematu sekwencyjnego”**

Rozprawa doktorska mgr Krzysztofa Szymoniaka-Książka poświęcona jest złożonym estymatorom wartości średniej w populacji w stałokosztowym sekwencyjnym schemacie losowania, dokładnie schemacie losowania Pathaka. Autor rozpatruje badania reprezentacyjne kontrolując koszty pozyskania danych, starając się zapewnić jak najlepszej dokładności estymacji. W tym celu zakłada niejednorodność kosztów oraz wykorzystuje informację zawartą w zmiennej pomocniczej. Rozpatruje trzy estymatory złożone: ilorazowy, iloczynowy i regresyjny, stosując przy tym sekwencyjny schemat losowania Pathaka. Polega on na dobieraniu jednostek do momentu wyczerpania budżetu badania. Autor zakłada, że koszt badania poszczególnych jednostek populacji nie jest losowy, nie jest realizacją zmiennej losowej. Jego losowy charakter wynika z losowości doboru próby.

Poruszany przez Autora w rozprawie doktorskiej temat jest ważny i aktualny z punktu widzenia praktycznego. I dobrze się stało, że Doktorant ten temat wybrał. Stosując estymatory złożone zwiększamy dokładność estymacji, a sekwencyjny schemat losowania Pathaka zabezpiecza nas w dużym stopniu przed przekroczeniem budżetu oraz jego niewykorzystaniem. Natomiast dopuszczając niejednorodność kosztów otrzymujemy bardziej realistyczną sytuację. Przyjęcie jednorodności kosztów bardzo ją upraszcza.

Chcąc oszacować wartości parametrów populacji wykorzystując informację o wartościach zmiennej dodatkowej, gdy próby losowane są za pomocą schematu Pathaka Doktorant przedstawił następujące pomocnicze cele:

Chcąc oszacować wartości parametrów populacji wykorzystując informację o wartościach zmiennej dodatkowej, gdy próby losowane są za pomocą schematu Pathaka Doktorant przedstawił następujące pomocnicze cele:

C.1 Zaproponowanie złożonych estymatorów parametrów populacji skończonej wykorzystujących na różne sposoby dostępne obserwacje cech dodatkowych dla prób losowanych stałokosztowym sekwencyjnym schematem Pathaka.

C.2 Zaproponowanie sposobów oceny własności oszacowań uzyskiwanych za pośrednictwem złożonych estymatorów parametrów populacji.

C.3 Ocena własności zaproponowanych estymatorów parametrów populacji w wybranych sytuacjach.

C.4 Porównanie własności zaproponowanych estymatorów parametrów populacji w wybranych sytuacjach.

Dodatkowo przedstawił następujące pytania badawcze:

P.1 Czy wykorzystanie zmiennych pomocniczych spowoduje zwiększenie dokładności estymacji wartości średniej prób losowanych stałokosztowych sekwencyjnym schematem losowania próby Pathaka?

P.2 Jaka jest dokładność estymacji przeciętnej w populacji za pomocą estymatora ilorazowego na podstawie prób losowanych schematem Pathaka?

P.3 Jak ocenić na podstawie próby losowanej schematem Pathaka dokładność estymatora ilorazowego wartości przeciętnej w populacji?

P.4 Jaka jest dokładność estymacji przeciętnej w populacji za pomocą estymatora iloczynowego na podstawie prób losowanych schematem Pathaka?

P.5 Jak ocenić na podstawie próby losowanej schematem Pathaka dokładność estymatora iloczynowego wartości przeciętnej w populacji?

P.6 Jaka jest dokładność estymacji przeciętnej w populacji za pomocą estymatora regresyjnego na podstawie prób losowanych schematem Pathaka?

P.7. Jak ocenić na podstawie próby losowanej schematem Pathaka dokładność estymatora regresyjnego wartości przeciętnej w populacji?

Odpowiedzi na te pytania umożliwiły realizację postawionych celów.

Rozprawa doktorska mgr Krzysztofa Szymoniaka-Książka liczy 140 stron. Składa się ze spisu treści, wstępu, sześciu rozdziałów, zakończenia, bibliografii i spisu rysunków. Struktura rozprawy jest przejrzysta, a podział na rozdziały jest jak

najbardziej naturalny i zgodny z jej treścią. Bibliografia jest umiejętnie dobrana i wyczerpująca. Zawiera zarówno klasyczne, podstawowe pozycje, jak i aktualne pozycje związane z omawianym przez doktoranta tematem. Spis literatury obejmuje 102 pozycje. W większości są to pozycje angielskojęzyczne, ale i też ważne z punktu widzenia tematyki poruszanej w pracy pozycje napisane w języku polskim.

Rozdział pierwszy rozprawy dotyczy niejednorodności kosztów pozyskania danych. Doktorant przeprowadził eksperymenty symulacyjne, w których losowano próby proste bez zwracania o ustalonej liczebności. W pierwszym eksperymencie jednostkowe koszty pozyskania danych zostały wygenerowane za pomocą generatora liczb pseudolosowych o rozkładzie jednostajnym na odcinku  $[0, 1]$ , a drugim za pomocą generatora o rozkładzie logarytmiczno-normalnym, czyli o asymetrycznym rozkładzie. Natomiast trzeci eksperyment oparty był na zbiorze danych pochodzących ze spisu rolnego w roku 1996 dla trzech gmin z powiatu dąbrowskiego. Dla każdego eksperymentu mgr Krzysztof Szymoniak-Książka wyznaczył najmniejszy i największy koszt pozyskania informacji o elementach w próbie. Omówił sytuację kiedy został przekroczony budżet oraz kiedy występuje znacząco mniejszy koszt od planowanego. Pokazał też, że całkowity koszt próby ma losowy charakter. Wynika on z mechanizmu doboru próby.

Rozdział drugi ma charakter teoretyczny. Doktorant przedstawił podstawy estymacji punktowej w populacji skończonej oraz wyniki badań Pathaka. Przede wszystkim podał definicję stałokosztowego sekwencyjnego schematu losowania Pathaka, oraz zaprezentował nieobciążone estymatory wartości średniej i kowariancji. Podał też ich własności oraz omówił linearyzację Taylora, podstawowego narzędzia wykorzystywanego w dalszych rozdziałach pracy do oceny precyzji złożonych estymatorów średniej w populacji.

Następne trzy rozdziały poświęcone są złożonym estymatorom wartości średniej dla próby losowanej schematem Pathaka. Są to: estymator ilorazowy, iloczynowy i regresyjny. Rozdziały te mają podobną strukturę. Początek każdego rozdziału zawiera część teoretyczną, w której wyprowadzono wzory umożliwiające szacowanie błędów estymacji. Następnie mamy część symulacyjną przedstawiającą wyniki badań symulacyjnych. Są to eksperymenty symulacyjne przeprowadzone dla populacji generowanych z rozkładów występujących w rozdziale pierwszym:

jednostajnym, logarytmiczno-normalnym oraz dla rzeczywistego zbioru danych. W rozdziałach tych oszacowane zostały wartości oczekiwanej rozmiaru próby. Zbadano zmiany największego i najmniejszego względnego rozmiaru próby. Doktorant porównał też oszacowania błędu średniokwadratowego estymatora średniej z oszacowaniami wartości oczekiwanej estymatora błędu średniokwadratowego estymatora średniej dla różnych wartości współczynnika korelacji i wielkości budżetu. Zbadał też względne obciążenie estymatora błędu średniokwadratowego estymatorów średniej.

Doktorant porównał własności omawianych estymatorów złożonych średniej w ostatnim, szóstym rozdziale. Otrzymał dominację estymatora regresyjnego nad pozostałymi estymatorami złożonymi i estymatorem bezpośrednim.

Przedstawione we wstępie cele C.1, C.2 i C.3 zostały zrealizowane przez Autora w rozdziałach od trzeciego do piątego. Natomiast cel C.4 zrealizowany został w rozdziale szóstym. Doktorant w rozdziale trzecim udzielił odpowiedzi na pytania badawcze P.2 oraz P.3. W rozdziale czwartym odpowiedział na pytania badawcze P.4 i P.5, a w rozdziale piątym na pytania badawcze P.6 i P.7. Natomiast Autor udzielił odpowiedzi na pytanie badawcze P.1 w rozdziale szóstym. Realizując przedstawione cele oraz odpowiadając na postawione pytania badawcze Doktorant wykorzystał metody statystyczne, głównie teorię estymacji oraz wnioskowanie statystyczne. Ponadto wykazał się dobrą znajomością metod symulacyjnych stosowanych przy konstrukcji eksperymentów symulacyjnych często wykorzystywanych w rozprawie doktorskiej.

Recenzowana przeze mnie rozprawa doktorska mgr Krzysztofa Szymoniaka-Książka jest przejrzysta i niezwykle porządnie napisana. Prawie nie występują w niej błędy edytorskie, „literówki”. Mam jednak do niej następujące uwagi. Doktorant powinien wyraźnie napisać co stanowi wkład własny do przedstawionych w pracy problemów. Omawiany w pracy schemat losowania Pathaka jest szczególnym przykładem schematu sekwencyjnego. Przydało by się trochę szerzej o tych schematach napisać. Zwłaszcza, że Autor zamieścił w tytule schemat sekwencyjny, a nie schemat Pathaka.


Na str. 21 zamiast „definicji (2.15)” powinno być (2.16), na str. 22 zamiast „Założenie (2.19)” powinno być (2.20), na str. 62 zamiast „na rysunku (1.3)” powinno

być (1.5), na str. 93 zamiast „podrozdziale 5.2” 4.2. Natomiast w tytule rysunku 5.22 zamiast „estymatora iloczynowego” powinno być estymatora regresyjnego. W rozprawie występuje kolizja oznaczeń. Symbol  $B$  oznacza zarówno budżet, jak i obciążenie.

Na str. 69 we wzorze (4.4) występuje nieobjaśniony symbol  $D$ , a na str. 95, wzór (5.3) jest nieobjaśniony symbol  $\overline{xy}_M$ . Natomiast pozycja (Owczarek 1999) nie występuje w spisie literatury. W spisie rysunków brakuje 10 rysunków: 3.40-3.49. Niektóre definicje mają podanych autorów, a inne nie, np. definicja 3.3, czy 4.3. Zaobserwowałem drobne literówki: na str.8 jest „chodźmy”, na str. 14 wyrażenie „wybór schematem losowania”, a str. 96 we wzorze (54) zamiast „MSE” powinno być  $AMSE$ .

Wymienione powyżej błędy i usterki w żadnym stopniu nie wpływają na jak najbardziej pozytywną ocenę recenzowanej rozprawy. Rozprawa ta stanowi bowiem dzieło interesujące zarówno pod względem teoretycznym, jak i praktycznym.

Po uważnym przeczytaniu i przestudiowaniu przedstawionej mi do recenzji rozprawy mgr Krzysztofa Szymoniaka-Książka pt. „Estymatory złożone dla stałokosztowego schematu sekwencyjnego” stwierdzam, że praca ta spełnia wszystkie wymagania stawiane dysertacjom doktorskim. Stawiam więc wniosek o dopuszczenie Doktoranta recenzowanej rozprawy doktorskiej do publicznej obrony swojej pracy i umożliwienie mu ubiegania się o przyznanie mu stopnia doktora w dziedzinie nauk społecznych, w dyscyplinie ekonomia i finanse.

  
.....  
(Prof. dr hab. Stanisław Heilpern)