

University of Groningen

Robust analysis in a mixed model for the two-way layout

Renssen, Robbert Hans

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1991

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Renssen, R. H. (1991). *Robust analysis in a mixed model for the two-way layout*. s.n.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Reeds gedurende vele jaren registreert het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) de jaarlijkse regenval op verschillende lokaties. Het verband tussen de respons-variabele (jaarlijkse regenval) en de twee klassifikatie-variabelen (lokatie en jaar) kan op verschillende manieren worden gemodelleerd. Eén van de modellen, namelijk het gemengde variantie-analyse-model voor tweevoudige klassifikatie zonder interactie-effekten en met één waarneming per cel, vormt het onderwerp van dit proefschrift.

Het gemengde variantie-analyse-model voor tweevoudige klassifikatie kenmerkt zich door het feit dat de nivo's van de éne klassifikatie-variabele vastliggen (deze nivo's worden de vaste effecten genoemd), terwijl de nivo's van de andere klassifikatie-variabele worden opgevat als aselekte trekkingen uit een grote populatie (deze nivo's worden de stochastische effecten genoemd). Dit in tegenstelling tot het vaste-effectenmodel waarin de nivo's van beide klassifikatie variabelen vastliggen, en het stochastische-effectenmodel waarin de nivo's van beide klassifikatie variabelen aselekte trekkingen zijn.

In hoofdstuk 1 wordt het bovengenoemde gemengde model beschreven. De klassieke puntschatters voor de vaste effecten en voor de variantie van de stochastische effecten worden gegeven en er wordt beargumenteerd dat deze schatters gevoelig zijn voor extreme waarnemingen. Op een informele wijze worden een aantal concepten uit de robuuste statistiek gepresenteerd (de M-schatter, de invloedsfunctie en het breekpunt), welke in latere hoofdstukken zullen worden gebruikt bij de ontwikkeling van puntschatters die minder gevoelig zijn voor buitenliggers.

In hoofdstuk 2 geven we een algemene definitie van M-schatters en een aantal stellingen die betrekking hebben op de consistentie en de asymptotische verdeling van deze schatters. Als een speciaal geval wordt de maximale-aannemelijkheidsschatter (ML-schatter) behandeld. Tenslotte geven we een formele definitie van de invloedsfunctie en van het breekpunt.

Voordat de algemene resultaten van hoofdstuk 2 worden toegepast op het gemengde model, beschouwen we als belangrijke tussenstap het lokatie-schaal-

model. In hoofdstuk 3 wordt het lokatie-schaal-model b... asymptotische m... 2. Voor de M... bepaald. Het h... M-schatters vo...

Hoofdstuk 4... een Bayesiaanse... behulp van de... normaliteit bew... gaat. In de laa... expliciete uitdr... asymptotische k...

In hoofdstuk... gedefinieerd. De... de kleinste-kw... asymptotische v...

De statistis... geschiedt in h... voorgesteld om... aanwezig zijn. I... bijbehorende o... berekend.

In het laats... effecten. Er v... gekonstrueerd... afhankelijk is v... waarmee de M-s... Het proefschrift...

model. In hoofdstuk 3 worden ML-schatters en M-schatters voor het lokatieschaal-model besproken. Van beide schatters wordt de consistentie en de asymptotische normaliteit bewezen met behulp van de stellingen uit hoofdstuk 2. Voor de M-schatter wordt tevens de invloedsfunctie en het breekpunt bepaald. Het hoofdstuk eindigt met een korte uiteenzetting over een-stap M-schatters voor een lokatieparameter.

Hoofdstuk 4 is gewijd aan de ML-schatter voor het gemengde model. Er wordt een Bayesiaanse interpretatie van deze schatter gegeven. Vervolgens wordt met behulp van de stellingen uit hoofdstuk 2 de consistentie en de asymptotische normaliteit bewezen, indien het aantal stochastische effecten naar oneindig gaat. In de laatste paragraaf wordt onder de normaliteitsveronderstelling een expliciete uitdrukking gegeven voor de ML-schatter en de bijbehorende asymptotische kovariantiematrix.

In hoofdstuk 5 worden twee klassen van M-schatters voor de vaste effecten gedefinieerd. De eerste klasse is gebaseerd op de ML-schatter en de tweede op de kleinste-kwadraten-schatter. Voor beide klassen van schatters wordt de asymptotische verdeling, de invloedsfunctie en het breekpunt afgeleid.

De statistische analyse met betrekking tot de stochastische effecten geschiedt in hoofdstuk 6. Op een intuïtieve wijze wordt een toetsgrootheid voorgesteld om de nul-hypothese te toetsen dat er geen stochastische effecten aanwezig zijn. Met behulp van het permutatieprincipe wordt aangegeven hoe de bijbehorende overschrijdingskans (p -waarde) bij benadering kan worden berekend.

In het laatste hoofdstuk komen we terug op de M-schatters voor de vaste effecten. Er wordt aan de hand van deze schatters een toetsgrootheid geconstrueerd om de nul-hypothese te toetsen dat de respons-variabele niet afhankelijk is van de vaste effecten. Verder wordt er een methode beschreven waarmee de M-schatters en dus ook de toetsgrootheid kunnen worden uitgerekend. Het proefschrift eindigt met een numeriek voorbeeld.