

## **Bachelorarbeit: Vergleich von Standardfehlern für EM-Algorithmus für ein Zähldaten Item-Response-Theory-Modell**

In den Sozialwissenschaften wie der Psychologie und der Bildungsforschung, aber auch in der Medizin oder anderen Disziplinen werden Fragebögen und Tests eingesetzt zur Erfassung von latenten (= nicht beobachtbaren) Merkmalen. Personen beantworten eine Reihe von Fragen oder bearbeiten eine Reihe von Aufgaben (die wir hier beide Items nennen), so dass uns als Daten die Antworten von  $N$  Personen auf  $M$  Items vorliegen. Mithilfe der sog. Item Response Theory (IRT) können wir diese Antworten in Abhängigkeit der latenten Fähigkeit der Person  $\theta$  (d.h. ein latenter Faktor) sowie Eigenschaften der Items, wie ihrer Schwierigkeit und dem Grad, in dem Sie die latenten Fähigkeiten abbilden kann (d.h. ihrer Faktorladung) modellieren. Je nach Item-Typen entstehen unterschiedliche Arten von Antwortdaten. Eine Möglichkeit stellen hier Zähldaten dar, hier kann es sich z.B. um die Anzahl von Lesefehlern handeln. Für Zähldaten kann man neben der bekannten Poisson-Verteilung auch die Conway-Maxwell-Poisson (CMP) Verteilung verwenden für die Modellierung der (auf  $\theta$  bedingte) Verteilung der Item-Antworten. Die CMP-Verteilung stellt eine Generalisierung der Poisson-Verteilung dar in Bezug auf die Equidispersionsannahme (bedingter Erwartungswert gleich bedingter Varianz): Die CMP Verteilung kann ebenso Überdispersion (bedingter Erwartungswert kleiner als bedingte Varianz) und Unterdispersion (bedingter Erwartungswert größer als bedingte Varianz) modellieren. Dies ist oft notwendig in empirischen Daten in diesem Bereich. In unserer Arbeitsgruppe beschäftigen wir uns mit diesen CMP-IRT-Modellen sowie mit ihrer (Marginal-Maximum-Likelihood) Schätzung mittels des Expectation-Maximization (EM) Algorithmus. Ein Nachteil der Schätzung mit dem EM Algorithmus ist, dass wir anders als z.B. mit Newson-Raphson-artigen Verfahren, Standardfehler für unsere Parameterschätzungen nicht als Beiprodukt unseres Schätzverfahrens bekommen, sondern post-hoc berechnen müssen. Hierzu gibt es in der Literatur zum EM-Algorithmus verschiedenen Verfahren. Im Rahmen einer Bachelorarbeit wäre es Ihre Aufgabe, verschiedene Verfahren hierzu für ein CMP-IRT- (oder auch Poisson-IRT-)Modell in verschiedenen Situationen mittels einer Simulationsstudie zu vergleichen um so Empfehlungen herausarbeiten zu können, welche Methode am besten einzusetzen ist für CMP- oder Poisson-IRT-Modelle.

Diese Abschlussarbeit wird betreut von Marie Beisemann und Prof. Dr. Philipp Doeblner.

**Kontakt:** [beisemann@statistik.tu-dortmund.de](mailto:beisemann@statistik.tu-dortmund.de), [doebler@statistik.tu-dortmund.de](mailto:doebler@statistik.tu-dortmund.de)

**Datum:** 26.5.2022