

Fragen und Antworten zu Kapitel 25

(1) Was ist das Ziel einer exploratorischen Faktorenanalyse?

Ziel einer exploratorischen Faktorenanalyse ist es herauszufinden, wie viele Faktoren benötigt werden, um die Zusammenhänge der beobachteten Variablen zu erklären, und wie diese Faktoren zu interpretieren sind.

(2) Welche Annahmen werden bei einer Maximum-Likelihood-Faktorenanalyse getroffen?

Die Maximum-Likelihood-Faktorenanalyse (ML-Faktorenanalyse) setzt voraus, dass (1) die beobachteten Variablen Y_i einer multivariaten Normalverteilung folgen, (2) die Erwartungswerte der Faktoren η_j und der Residualvariablen ε_i gleich 0 sind, (3) die Residualvariablen ε_i untereinander unkorreliert sind und (4) die Faktoren mit den Residualvariablen unkorreliert sind. Darüber hinaus wird angenommen, dass die Elemente der Stichprobe voneinander unabhängig sind.

(3) Wie kann die Modellgüte einer exploratorischen ML-Faktorenanalyse bewertet werden?

Zur Überprüfung der Modellgültigkeit kann der χ^2 -Tests herangezogen werden. Man kann auch anhand informationstheoretischer Maße (z. B. AIC, BIC) oder anhand des Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) dasjenige faktorenanalytische Modell auswählen, das in Bezug auf das Sparsamkeitskriterium bei gleichzeitiger Berücksichtigung der allgemeinen Modellanpassung die Zusammenhangsstruktur am besten beschreibt. Auch ist es möglich, anhand des Eigenwertverlaufs zu bewerten, ob die Anzahl der extrahierten Faktoren angemessen ist.

(4) Was ist ein Heywood-Fall?

Ein Heywood-Fall ist eine Residualvarianz, die negativ geschätzt wird.

(5) Welche Nullhypothese überprüft der Bartlett-Test auf Sphärizität?

Der Bartlett-Test auf Sphärizität überprüft die Nullhypothese, dass alle beobachteten Variablen unkorreliert sind und gleiche Varianzen aufweisen.

(6) Was ist eine Rotation?

Eine Rotation ist eine Transformation der Faktoren.

(7) Was versteht man unter orthogonalen, was unter obliquen Rotationen?

Orthogonale Rotationen gewährleisten, dass die Faktoren untereinander unkorreliert sind. Oblique Rotationen lassen korrelierte Faktoren zu.

(8) Was verbirgt sich hinter dem Prinzip der Einfachstruktur?

Einfachstruktur liegt vor, wenn eine beobachtete Variable nicht auf allen Faktoren substantielle Ladungen aufweist.

(9) Was ist der Unterschied zwischen einer Mustermatrix und einer Strukturmatrix?

Die Mustermatrix enthält die Ladungen der beobachteten Variablen auf den Faktoren; die Strukturmatrix enthält die Korrelationen der beobachteten Variablen mit den Faktoren.

(10) Was versteht man unter einer Prokrustes-Rotation?

Die Prokrustes-Rotation ist eine Zielrotation. Hierbei werden die Faktoren so rotiert, dass sie sich einer vorher festgelegten Zielmatrix von Faktorladungen bestmöglich annähern.

(11) Welche Informationen werden bei der Interpretation der Ergebnisse einer exploratorischen Faktorenanalyse herangezogen?

Bei der Interpretation der Ergebnisse einer exploratorischen Faktorenanalyse werden (1) die Anzahl der Faktoren, (2) die Höhe der Kommunalitäten und (3) die Höhe der Ladungen berücksichtigt.

(12) Worin besteht das Grundprinzip einer Hauptkomponentenanalyse?

Die Hauptkomponentenanalyse ist eine statistische Methode der Datenreduktion. Sie basiert auf der Bestimmung der Hauptkomponenten einer Kovarianz- bzw. Korrelationsmatrix. Eine Hauptkomponente ist eine Linearkombination aller beobachteten Variablen. Es gibt so viele Hauptkomponenten wie beobachtete Variablen. Die Hauptkomponenten sind unkorreliert. Die Hauptkomponenten werden so bestimmt, dass sie sukzessive maximale Varianz aufweisen: Die erste Hauptkomponente klärt den größten Anteil der Varianz der beobachteten Variablen auf, die zweite Hauptkomponente erklärt den größten Anteil der nach Extraktion der ersten Hauptkomponente verbleibenden Varianz usw. Ziel einer Hauptkomponentenanalyse ist, die Anzahl der relevanten Hauptkomponenten zu bestimmen. Die Anzahl der relevanten Hauptkomponenten kann mittels des Kaiser-Kriteriums (Eigenwerte > 1), der Parallelanalyse, des Scree-Tests und anhand statistischer Tests bestimmt werden.

(13) Was ist eine Hauptkomponente?

Eine Hauptkomponente ist eine Linearkombination aller beobachteten Variablen.

(14) Worin unterscheiden sich Faktorenanalyse und Hauptkomponentenanalyse?

Faktorenanalyse und Hauptkomponentenanalyse unterscheiden sich dahin gehend, dass in der Faktorenanalyse die Faktoren die Zusammenhänge zwischen den beobachteten Variablen vollständig erklären sollen, während die Hauptkomponenten die Varianz der beobachteten Variablen maximal aufklären sollen.

(15) Nach welchen Kriterien lässt sich die Anzahl der relevanten Hauptkomponenten bestimmen, und was besagen diese?

Die Anzahl der relevanten Hauptkomponenten kann mittels des Kaiser-Kriteriums (Eigenwerte > 1), der Parallelanalyse, des Scree-Tests und anhand statistischer Tests bestimmt werden. Nach dem Kaiser-Kriterium (Eigenwerte > 1) werden alle Hauptkomponenten beibehalten, deren Eigenwert größer 1 ist. Anhand der Parallelanalyse behält man diejenigen Hauptkomponente bei, deren Eigenwerte größer sind als diejenigen Eigenwerte, die man erhalten würde, wenn man aus einer Population, in der die beobachteten Variablen unkorreliert sind, eine Zufallsstichprobe ziehen und über die Stichprobenkorrelationsmatrix eine Hauptkomponentenanalyse durchführen würde. Dem Scree-Test zufolge sind diejenigen Hauptkomponenten substantiell, deren Eigenwerte links von einem Knick im Eigenwertverlauf liegen. Mit statistischen Tests kann überprüft werden, ob sich die $p - k$ kleinsten Eigenwerte signifikant voneinander unterscheiden.

(16) Was ist eine Hauptachsenanalyse?

Eine Hauptachsenanalyse ist eine Hauptkomponentenanalyse einer Korrelationsmatrix, deren Hauptdiagonale durch die Kommunalitäten der Variablen ersetzt wurde. Da die Kommunalitäten jedoch unbekannt sind (Kommunalitätenproblem), müssen sie geschätzt werden.

(17) Wovon hängt die benötigte Stichprobengröße für eine Faktorenanalyse ab?

Die benötigte Stichprobengröße für eine Faktorenanalyse ist umso größer, je größer die Anzahl der Faktoren ist, je geringer die Kommunalitäten sind und je geringer die Anzahl von Indikatoren pro Faktor ist.

(18) Warum sind faktorenanalytische Modelle, die auf der Produkt-Moment-Korrelation basieren, zur Analyse dichotomer und ordinaler beobachteter Variablen nicht geeignet?

Faktorenanalytische Modelle, die auf der Produkt-Moment-Korrelation basieren, sind zur Analyse dichotomer und ordinaler beobachteter Variablen nicht geeignet, da bei diesen Variablen die lineare Zerlegung einer beobachteten Variablen nicht sinnvoll ist.

(19) Was versteht man unter Schwierigkeitsfaktoren?

Schwierigkeitsfaktoren sind artifizielle Faktoren, auf denen Items, die eindimensional im Sinne eines angemessenen Modells laden, die gleichen Verteilungsformen aufweisen.

(20) Worauf muss man bei der faktorenanalytischen Auswertung von Einzelfalldaten achten?

Bei der Auswertung von Einzelfalldaten muss auf spezifische faktorenanalytische Modelle wie die dynamische Faktorenanalyse zurückgegriffen werden, falls es Abhängigkeiten der Wiederholungsmessungen über die Zeit gibt