

Übungen 2: Lösungen und Antworten

17. 05. 2016

1. Welche Annahmen erlauben es, auf der Basis von Webers Gesetz eine Skala zu konstruieren, die die Stärke der Empfindung als Funktion der Reizintensität mißt? Die logarithmische Funktion erscheint in der Ableitung der Fechner-Skala als die einzig mögliche Lösung des *Fechner-Problems* (nämlich eine Empfindungsskala zu konstruieren), – was folgt daraus in Bezug auf die Annahmen? Sind diese Annahmen empirisch überprüfbar?

Antwort: Neben Weber: $\Delta s = cs$ noch $\phi(s + \Delta s) - \phi(s) = k$ für alle s . Die *Annahme*, dass ϕ überall differenzierbar sein muß, kann ersetzt werden durch die Annahme, dass $\phi(\alpha s) = \phi(\alpha) + \phi(s)$ für alle s gelten soll; sie impliziert die Differenzierbarkeit von ϕ . Es existieren alternative psychophysische Funktionen, die u.U. eher mit den Daten kompatibel sind als die logarithmische Funktion. Akzeptiert man z.B. die Stevens-Funktion, so muß man mindestens eine der Fechner-Annahmen fallen lassen. Da Weber genauen Messungen zufolge nur approximativ gilt, wird man zunächst die Annahme $\Delta s = cs$ fallen lassen. Auch die Annahme $\phi(s + \Delta s) - \phi(s) = k$ für alle s ist diskutiert worden (\rightarrow Ekman's Law). Zumindes die Weber-Annahme ist direkt empirisch überprüfbar.

2. Aus welchen empirischen Befunden hat Stevens seine Verhältnis-Skala abgeleitet? Welche Vorteile hat die Stevens-Skala gegenüber der Fechner-Skala? Was folgt aus der Stevens-Skala in Bezug auf Webers Gesetz? Welche Kritikpunkte beziehen sich sowohl auf die Fechner- wie die Stevens-Skala?

Antwort:

$$\frac{s_1}{s_2} = \frac{s_3}{s_4} \Rightarrow \frac{\phi(s_1)}{\phi(s_2)} = \frac{\phi(s_3)}{\phi(s_4)}.$$

Der Vorteil der Stevens-Skala ist, dass sie auch Empfindungsstärken abbilden kann, die beschleunigt mit der Reizintensität wachsen. Sowohl die Fechner- wie die Stevens-Funktion wachsen unbegrenzt.

3. Unterschiedsschwellen sind keine deterministischen Größen; erläutern Sie in diesem Zusammenhang den Begriff der psychometrischen Funktion. Welche Gründe lassen sich anführen, um zu erklären, dass Unterschiedsschwellen probabilistische Größen sind? Folgt aus Entdeckungsdaten *eindeutig*, welche (mathematische) Funktion als psychometrische Funktion gewählt werden muß?

Antwort: Psychometrische Funktion: sie bildet die Wahrscheinlichkeit des Entdeckens in Abhängigkeit von der Stimulusintensität ab. Sie ist keine Verteilungsfunktion, wird aber oft über eine Wahrscheinlichkeitsfunktion definiert, nämlich für konstanten kritischen Wert x_c der Entscheidungsvariablen X und einem von s abhängendem Parameter, etwa $\mu(s) = as$, μ der Erwartungswert von X , a eine Konstante. Die Unterschiedsschwellen sind probabilistische Größen, weil bei schwachen Intensitäten die neuronale Aktivität nur wenig über die Spontanaktivität der Neuronen hinaus angehoben wird (Entdecken eines Signals im Rauschen). Die Wahl einer psychometrischen Funktion ist oft nicht eindeutig; mathematisch unterschiedlich definierte Funktionen können oft gleich gut an die Daten angepasst werden.

4. Die *Signal-Detection Theory* (SDT) ergab sich aus der probabilistischen Natur der Entdeckensprozesse für schwache Reizintensitäten ('schwach', wenn die Signalstärke klein relativ zum Rauschen in den Daten ist). Der Theorie entsprechend wird

eine Entdeckensantwort gegeben, wenn die Empfindung auf der psychophysischen Skala einen kritischen Wert überschreitet. Nach welchen Kriterien wählt eine Person diesen kritischen Wert, wenn die SDT korrekt ist? Lassen sich die Annahmen der SDT empirisch überprüfen?

Antwort: Nach den im Allgemeinen implizit definierte "Kosten" der Entscheidung. Das kann man nachweisen, indem man die Kosten explizit variiert (Auszahlungen für richtige und falsche Entscheidungen).

5. Erläutern Sie den Begriff der ROC-Kurve; was bedeutet insbesondere die Größe d' ?

Antwort: Man hält die Stimulusintensität konstant, variiert aber – direkt oder indirekt – die Kosten für richtige und falsche Entscheidungen. Damit variiert man den Wert von x_c und damit die Wahrscheinlichkeit eines Falschen Alarms und die Wahrscheinlichkeit eines Treffers (hit). Man trägt diese beiden Wahrscheinlichkeiten gegeneinander auf, – es entsteht eine ROC-Kurve. $d' = (\mu_s - \mu_n)/\sigma$, μ_s und μ_n sind die Erwartungswerte (geschätzt durch Mittelwerte) der Entscheidungsvariablen, gegeben ein Stimulus ($s + n$) oder nur Rauschen (n), σ die Standardabweichung von X ; Verallgemeinerung: $\sigma^2 = (\sigma_{s+n}^2 + \sigma_n^2)/2$, falls die Varianzen σ_{s+n}^2 und σ_n^2 verschieden sind.

6. In welcher Beziehung stehen die Begriffe der Null- und der Alternativhypothese zu den Begriffen der STD? Versuchen Sie, die Theorie des Hypothesentests und die SDT jemandem zu erläutern, der weder von der einen noch von der anderen Theorie jemals gehört hat.

Antwort: H_0 : es wird nur das Rauschen n gezeigt, H_1 : es wird Rauschen plus Signal gezeigt. Beim Hypothesentest wird nach Maßgabe von x_c entschieden, der durch $\alpha = P(X > x_c | H_0)$ festgelegt ist, in der SDT richtet sich die V_p allgemein nach den Kosten der Entscheidungen. Beim Hypothesentest entspricht dem "Signal" die Anwesenheit eines Effekts der unabhängigen Variablen.

7. Der Reiz der Freud'schen Psychoanalyse besteht anscheinend darin, ein in sich stimmiges Modell menschlichen Verhaltens zu liefern, – eine analoge Aussage läßt sich über den Jung'schen oder den Adler'schen Ansatz und andere Ansätze dieser Art machen. Warum genügt es nicht, derartige Ansätze einfach als hermeneutische Möglichkeiten zur Basis einer Therapie zu machen?

Antwort: Die psychoanalytischen Annahmen sind eben keine eindeutig aus Beobachtungen ableitbare Befunde; sie sind *Hypothesen*. Für gegebene Daten können i.A. verschiedene Erklärungsmodelle formuliert werden, die als Hypothesen empirisch getestet werden müssen. Der *empirische* Test ist deshalb notwendig, da man bei rein hermeneutischen Diskussionen von Annahmen immer modifizierende Annahmen finden kann, die es erlauben, die Kernannahmen (z.B. die der Verdrängung, oder die der Triebenergie) unangetastet zu lassen – daher die Bildung verschiedener psychoanalytischer Schulen. Der empirische Test besteht meistens im Nachweis, dass alternative Annahmen (z.B. Lernprozesse statt fest eingebauter Triebdynamik) die Daten einfacher und besser erklären. Eine direkte Widerlegung gelingt eher selten, weshalb Anhänger einer Theorie lange an ihrer Theorie festhalten können.

Anmerkung: die Unterscheidung zwischen Erklärung und Verstehen ist eine der "unfruchtbarsten erkenntnistheoretischen Dichotomien", die es gibt (W. Stegmüller).