

Übungsaufgaben zum Lehrgebiet Verkehrssystemtheorie für Verkehrswirtschaftler

1. Verteilungsfunktionen von Verkehrskenngrößen / Erlang-k-Verteilung

An einem Postschalter werden folgende Bedienungszeiten von Kunden stichprobenartig erfasst:

Bedienungszeiten t_b in Sekunden

8	9	10	11	11	21	22	22	23	23	86	95	97	105	117
32	32	32	33	33	44	44	45	45	45	5	7	7	8	8
37	38	39	40	41	45	46	46	47	48	58	59	60	60	61
66	67	69	70	72	54	55	55	56	56	42	43	43	43	44
23	24	25	25	25	49	50	51	52	54	27	27	27	28	29
35	35	35	36	36	11	12	13	13	13	61	63	63	65	65
34	34	35	35	35	25	26	26	26	27	14	14	14	16	16
74	75	77	82	84	17	17	17	18	20	29	29	30	31	31

Bearbeiten Sie bitte folgende Aufgabenstellungen:

1. Berechnen Sie Mittelwert und Variationskoeffizienten der Bedienungszeiten zunächst aus den Einzelwerten.
2. Fassen Sie die Werte der empirischen Verteilung in Klassen zusammen.
3. Berechnen Sie Mittelwert, Variationskoeffizienten und Schiefe der Verteilung unter Verwendung der Klassenhäufigkeiten und Klassenmitten.
Schätzen Sie die Parameter der Modellverteilung; gehen Sie dabei von einer Erlang-k-Verteilung aus.
4. Prüfen Sie mit einem χ^2 -Test, ob die beobachteten Bedienungszeiten mit einer Erlang-k-Verteilung zu beschreiben sind.
5. Wie viel Prozent der Kunden werden wahrscheinlich eine längere Bedienungszeit
 - a) als die mittlere Bedienungszeit,
 - b) als eine Minute erleben?
6. Ermitteln Sie die Bedienungsdauer, die nur in 5 % aller Fälle überschritten wird, und bestimmen Sie den Spitzenfaktor ψ_{95} .

Hinweise zur Erlang-Verteilung:

Dichte:
$$f(x) = \frac{\lambda^k}{(k-1)!} \cdot x^{k-1} \cdot e^{-\lambda x}; \quad (\lambda > 0)$$

Verteilungsfunktion:
$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x} \cdot \sum_{i=0}^{k-1} \frac{(\lambda x)^i}{i!}$$

Erwartungswert:
$$EX = \frac{k}{\lambda};$$
 Varianz:
$$D^2X = \frac{k}{\lambda^2}$$