



Übungsblatt 1: Zuverlässigkeit

Aufgabe 1: Zuverlässigkeitsanalyse

Wir untersuchen im folgenden (beispielhafte) Daten eines Bankautomaten, der eine Karte und einen PIN benutzt, um den Benutzer zu autorisieren. Anschließend kann nach Eingabe eines Betrags Geld abgehoben werden. Aufgetretene Fehler werden durch das Entwicklungsteam möglichst zeitnah entfernt. Die bisherigen Zeiten zwischen dem Auftreten von Fehlern wurden dabei gemessen. Auf der WWW-Seite der Vorlesung kann eine Datei mit diesen Zeiten heruntergeladen werden (bzw. Rückseite dieses Aufgabenblattes).

Auf Basis dieser Daten sollen Sie die Zuverlässigkeit des Systems untersuchen. Dazu führen wir ein sehr einfaches Zuverlässigkeitsmodell und ein zugehöriges Verfahren ein, das sie bei dieser Schätzung einsetzen sollen.

Modell: Wir nehmen an, dass Fehler zufällig auftreten und legen deshalb eine Exponential-Verteilung zugrunde. Es gilt für jeden Fehler i die Verteilungsfunktion $F_i(t_i) = 1 - e^{-\lambda_i t_i}$.

Vorgehen: Es gibt einen unbekannt Parameter für jedes i , nämlich λ_i . Eine sehr einfache Näherung für die Berechnung ist der Durchschnitt zweier vorher beobachteter Werte von t_i . Dafür verwenden wir die Formel $\lambda_i = 2/(t_{i-2} + t_{i-1})$. Wir können damit die durchschnittliche Zeit zum i -ten Fehler berechnen, indem wir den geschätzten Wert von λ_i im Modell einsetzen. Die durchschnittliche Zeit bis zum Fehler T_i im Modell ist $1/\lambda_i$ und damit also der Durchschnitt der beiden vorhergehenden Fehlerzeiten.

1. Laden Sie die Fehlerzeiten von der Vorlesungshomepage und importieren Sie sie in ein Tabellenkalkulationsprogramm. Stellen Sie die Daten in einem Diagramm dar, das auf der x-Achse die Fehler in der Reihenfolge des Auftretens und auf der y-Achse die Zeit aufträgt. Welche Beobachtungen machen Sie? Wie entwickelt sich die Zuverlässigkeit über die Zeit? Was könnten Gründe dafür sein?
2. Berechnen Sie Schätzwerte für alle möglichen i und tragen Sie das Ergebnis mit in das Diagramm ein. Wie könnte man die Schätzungen verbessern?
3. Wie hoch ist die Zuverlässigkeit am Ende der Datenreihe für eine Einsatzdauer von 3000 Zeiteinheiten?

Aufgabe 2: Sicherheitsanalyse

Für den Bankautomaten aus Aufgabe 1 soll auch eine Sicherheitsanalyse mit Fehlerbäumen durchgeführt werden. Entwickeln Sie einen Fehlerbaum für das unerwünschte Ereignis "unauthorisierte Auszahlung".

Messung 1-30		Messung 31-60		Messung 61-90		Messung 91-120		Messung 121-136	
1	3	31	36	61	0	91	724	121	75
2	30	32	4	62	232	92	2323	122	482
3	113	33	0	63	330	93	2930	123	5509
4	81	34	8	64	365	94	1461	124	100
5	115	35	227	65	1222	95	843	125	10
6	9	36	65	66	543	96	12	126	1071
7	2	37	176	67	10	97	261	127	371
8	91	38	58	68	16	98	1800	128	790
9	112	39	457	69	529	99	865	129	6150
10	15	40	300	70	379	100	1435	130	3321
11	138	41	97	71	44	101	30	131	1045
12	50	42	263	72	129	102	143	132	648
13	77	43	452	73	810	103	108	133	5485
14	24	44	255	74	290	104	0	134	1160
15	108	45	197	75	300	105	3110	135	1864
16	88	46	193	76	529	106	1247	136	4116
17	670	47	6	77	281	107	943		
18	120	48	79	78	160	108	700		
19	26	49	816	79	828	109	875		
20	114	50	1351	80	1011	110	245		
21	325	51	148	81	445	111	729		
22	55	52	21	82	296	112	1897		
23	242	53	233	83	1755	113	447		
24	68	54	134	84	1064	114	386		
25	422	55	357	85	1783	115	446		
26	180	56	193	86	860	116	122		
27	10	57	236	87	983	117	990		
28	1146	58	31	88	707	118	948		
29	600	59	369	89	33	119	1082		
30	15	60	748	90	868	120	22		