

PARAMETER ESTIMATION & MODEL SELECTION

Homework Assignment 3

For the system with RBD assigned to you according to your variant (Table1, Appendix A)

1. Specify failure probability function ($F(x)$) and failure rate function ($f(x)$).
2. Find MTTF for the given system.
3. Obtain the sample of system failure times.
4. Save the sample into Excel file.
5. Re-open the sample from file.
6. Obtain and plot the histogram of your data. The number of bins in the histogram should be less than or equal to the $\lceil \sqrt{\text{sample size}} \rceil$.
7. To check the correctness of the data, compare the histogram and failure rate function.
8. Find median ranks for your data using any method discussed previously.

Homework Assignment 3

9. For each probability distribution (reliability model) listed in Table 2 according to your variant:
 - a) define the function of the sum of squared residuals;
 - b) find the least squares estimates of the distribution parameters;
 - c) find the sum of squared residuals given the estimates.
10. Plot the failure probability functions according to all reliability models together with the median ranks.
11. Compare the resulting reliability models taking into account the plots and the values of the sums of squared residuals.

Homework Assignment 3

12. For each probability distribution (reliability model) listed in Table 2 according to your variant:
 - a) define the log-likelihood function;
 - b) find the maximum likelihood estimates of the distribution parameters;
 - c) find the value of $-2\Lambda_{max}$ given the estimates.
13. Plot the failure rate functions according to all reliability models together with the histogram.
14. Compare the resulting reliability models taking into account the plots and the values of $-2\Lambda_{max}$.
15. Make an observation on the results obtained by different estimation techniques.

Homework Assignment 3

16. Present the obtained results in tabulated form.
17. For each probability distribution (reliability model) listed in Table 2 according to your variant find the values of
 - a) Akaike information criterion;
 - b) Bayesian information criterion;
 - c) Cramer-von Mises statistic;
 - d) Anderson-Darling statistic.

Use only MLE estimates for calculating values of the criteria.

18. Present the values of the criteria in tabulated form.
19. Determine the best reliability model according to each criterion and the overall best reliability model.

Homework Assignment 3

Table 1

№	ФИО	Схема	Вариант	Объем выборки	Элемент А			Элемент В			
					F _A	1	2	F _B	1	2	3
1	Алексеев Михаил Сергеевич	1	4	325	W	$\eta=1750$	$\beta=1,2$	ECEG	$\gamma=0,00035$	$\alpha=0,4$	$a=1,3$
2	Беляков Марк Владимирович	3	4	361	E	$\lambda=0,0025$		CEG	$\gamma=0,00012$	$\alpha=0,7$	
3	Бурла Дарья Федоровна	4	2	451	R	$\sigma=2000$		GE	$\gamma=0,00006$	$b=1,75$	
4	Вагнер Артур Максимович	2	3	322	R	$\sigma=8000$		GCEG	$\gamma=0,0012$	$\alpha=0,25$	$b=1,25$
5	Груздев Андрей Андреевич	1	2	277	E	$\lambda=0,0008$		GW	$\gamma=0,00007$	$\beta=1,3$	$b=1,5$
6	Данилов Григорий Олегович	5	3	302	E	$\lambda=0,0003$		EW	$\gamma=0,0004$	$\beta=1,9$	$a=0,9$
7	Добродеев Родион Евгеньевич	5	1	383	R	$\sigma=1300$		Kw-E	$\gamma=0,0005$	$a=0,85$	$b=1,75$
8	Жалюк Виктория Романовна	6	2	397	W	$\eta=1800$	$\beta=3,2$	CWG	$\gamma=0,0005$	$\alpha=0,8$	$\beta=1,25$
9	Колодюк Александр Петрович	6	4	284	E	$\lambda=0,0015$		ECEG	$\gamma=0,0015$	$\alpha=0,5$	$a=1,8$
10	Курило Петр Васильевич	2	1	291	W	$\eta=1200$	$\beta=1,65$	CEG	$\gamma=0,0028$	$\alpha=0,15$	
11	Кучеренко Анастасия Михайловна	3	3	231	E	$\lambda=0,0004$		GE	$\gamma=0,00012$	$b=0,85$	
12	Маслов Константин Максимович	1	1	382	W	$\eta=1000$	$\beta=1,15$	GCEG	$\gamma=0,00025$	$\alpha=0,65$	$b=2$
13	Миренков Данил Иванович	5	4	274	W	$\eta=1400$	$\beta=1,75$	GW	$\gamma=0,001$	$\beta=0,9$	$b=1,5$
14	Пилипенко Яна Владимировна	4	4	362	E	$\lambda=0,0005$		CWG	$\gamma=0,0015$	$\alpha=0,3$	$\beta=1,3$
15	Плеханов Павел Владимирович	5	2	296	E	$\lambda=0,0005$		Kw-E	$\gamma=0,0003$	$a=0,9$	$b=1,8$
16	Пышкин Максим Игоревич	3	2	489	W	$\eta=1500$	$\beta=1,5$	EW	$\gamma=0,0003$	$\beta=1,8$	$a=1,5$
17	Сегбатов Артур Витальевич	2	2	431	E	$\lambda=0,0008$		ECEG	$\gamma=0,002$	$\alpha=0,25$	$a=1,25$
18	Хавелев Илья Алексеевич	4	1	339	W	$\eta=1200$	$\beta=2,5$	Kw-E	$\gamma=0,0002$	$a=1,3$	$b=1,15$
19	Шатохин Фёдор Александрович	4	3	390	R	$\sigma=0,002$		EW	$\gamma=0,0004$	$\beta=1,5$	$a=0,8$
20	Югай Никита Вячеславович	1	3	381	E	$\lambda=0,002$		GCEG	$\gamma=0,0007$	$\alpha=0,2$	$b=1,6$
21	Якупов Владислав Александрович	3	1	415	W	$\eta=900$	$\beta=0,85$	GE	$\gamma=0,00022$	$b=0,9$	

Homework Assignment 3

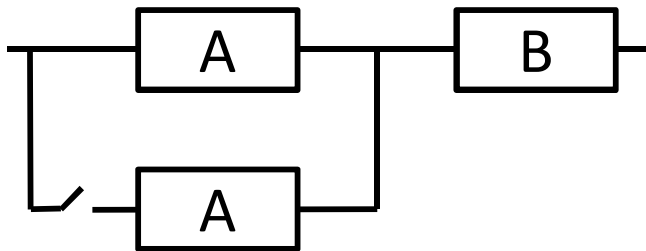
Table 2

№	ФИО	Reliability Models			
1	Алексеев Михаил Сергеевич	R	W	CEG	EW
2	Беляков Марк Владимирович	R	W	CRG	CWG
3	Бурла Дарья Федоровна	R	W	EE	ECEG
4	Вагнер Артур Максимович	R	W	ER	GW
5	Груздев Андрей Андреевич	R	W	GE	GCEG
6	Данилов Григорий Олегович	R	W	GR	Kw-R
7	Добродеев Родион Евгеньевич	R	W	CEG	Kw-E
8	Жалюк Виктория Романовна	R	W	CRG	EW
9	Колодюк Александр Петрович	R	W	EE	CWG
10	Курило Петр Васильевич	R	W	ER	ECEG
11	Кучеренко Анастасия Михайловна	R	W	GE	GW
12	Маслов Константин Максимович	R	W	GR	GCEG
13	Миренков Данил Иванович	R	W	CEG	Kw-R
14	Пилипенко Яна Владимировна	R	W	CRG	Kw-E
15	Плеханов Павел Владимирович	R	W	EE	EW
16	Пышкин Максим Игоревич	R	W	ER	CWG
17	Сегбатов Артур Витальевич	R	W	GE	ECEG
18	Хавелев Илья Алексеевич	R	W	GR	GW
19	Шатохин Фёдор Александрович	R	W	CEG	GCEG
20	Югай Никита Вячеславович	R	W	CRG	Kw-R
21	Якупов Владислав Александрович	R	W	EE	Kw-E

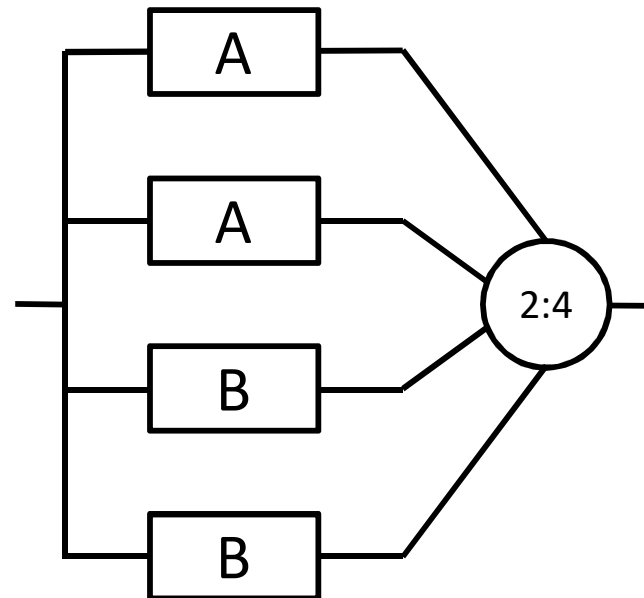
Homework Assignment 3

Appendix A

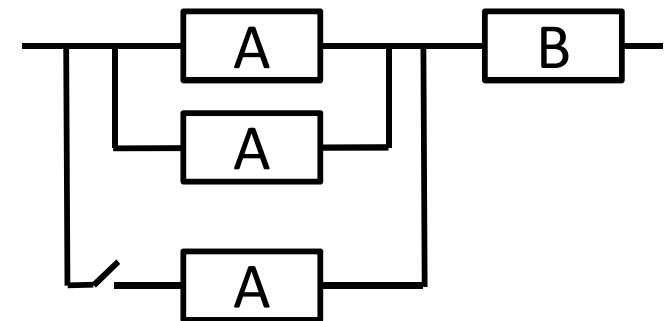
1



2



3



Homework Assignment 3

Appendix A

