МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №5
по дисциплине «Качество и метрология программного обеспечения»
Тема: «Оценка параметров надежности программ по временным моделям обнаружения ошибок»

Студентка гр. 8304 ______________________ Сани З.Б.

Преподаватель ______________________ Кирьянчиков В. А.

Санкт-Петербург
2022

Цель работы.

Выполнить исследование показателей надежности программ, характеризуемых моделью обнаружения ошибок Джелинского-Моранды, для различных законов распределения времен обнаружения отказов и различного числа используемых для анализа данных.

Задание.

1. Сгенерировать массивы данных $\{X_i\}$, где X_i – случайное значение интервала между соседними $(i-1)$–ой и i–ой ошибками $(i=[1{,}30])$, в соответствии с:
    a. Равномерным законом распределения в интервале $[0{,}20]$; при этом средний интервал между ошибками будет $m_{\text{равн}} = 10$, СКО $s_{\text{равн}} = 20/(2 * sqrt(3)) = 5.8$;
    b. Экспоненциальным законом распределения, $W(y) = b * exp(-b * y)$, $y \geq 0$, с параметром $b = 0.1$ и соответственно $m_{\text{эксп}} = s_{\text{эксп}} = 1/b = 10$. Значения случайной величины Y с экспоненциальным законом распределения с параметром «b» можно получить по значениям случайной величины t, равномерно распределенной в интервале $[0{,}1]$, по формуле: $Y = -ln(t)/b$;
    c. Релеевским законом распределения $W(y) = (y/c^2) * exp(-y^2/(2 * c^2))$, $y >= 0$, с параметром $c = 8.0$ и соответственно $m_{\text{рел}} = c * sqrt(\pi/2)$, $s_{\text{рел}} = c * sqrt(2 - \pi/2)$. Значения случайной величины Y с релеевским законом распределения с параметром «c» можно получить по значениям случайной величины t, равномерно распределенной в интервале $[0{,}1]$, по формуле: $Y = \text{c} * sqrt(-2 * ln(t))$.
2. Каждый из 3-х массивов $\{X_i\}$ интервалов времени между соседними ошибками упорядочить по возрастанию.
3. Для каждого из 3-х массивов $\{X_i\}$ оценить значение первоначального числа ошибок в программе B. При этом для каждого закона использовать 100%, 80% и 60% входных данных (то есть в массивах $\{X_i\}$ использовать n = 30, 24 и 18 элементов).

Примечание: для каждого значения n следует генерировать и сортировать новые массивы.

4. Если $B > n$, оценить значения средних времен X_j , $j = n + 1, n + 2 \dots, n + k$ до обнаружения $k \leq 5$ следующих ошибок и общее время на выполнение тестирования.
5. Результаты вычислений представить в виде двух таблиц, одна из которых содержит оценки первоначального числа ошибок, а другая – оценки полных времен проведения тестирования - для разных законов распределения времен между отказами и разного числа используемых данных.
6. Сравнить и объяснить результаты, полученные для различных законов распределения времени между соседними отказами и различного числа используемых для анализа данных.

Ход работы.

1. **Равномерный закон распределения.**

100% входных данных.

Был сгенерирован массив из 30-ти элементов, равномерно распределенных в интервале [0,20]. Массив был упорядочен по возрастанию. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Равномерное распределение, $n = 30$ (100%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_i	0.571	1.066	1.145	1.433	2.064	2.123	2.411	2.909	3.57	5.24
i	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X_i	5.381	6.864	7.361	7.445	7.469	7.536	7.694	7.986	10.116	10.441
i	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X_i	13.536	14.663	14.784	15.116	15.618	15.953	17.004	17.388	19.679	19.703

Формула коэффициента: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 21.31127$.

Условие сходимости $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $21.31127 > 15{,}5$.

Были вычислены значения функций $f_n(m) = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{m-1}$ и $g(m, A) = \frac{n}{m-A}$. Результаты расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчёт значений функций для равномерного распределения (100%).

m	31	32	33	34
$f_n(m)$	3.99499	3.02725	2.5585	2.25546
$g(m, A)$	3.09638	2.8067	2.56658	2.3643
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	0.898605	0.22055	0.00808044	0.108839

Минимум разности достигается при $m = 33$.

Первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 32$.

Коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.00971$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j)}$, где $j = n+1, n+2 \ldots, n+k$. Результат представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет времени обнаружения следующих ошибок для равномерного распределения (100%).

m	31	32
X_j (дней)	51.4828	102.966

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 154.44839999999994$.

Было рассчитано общее время тестирования $t_{общ} = 418.7173999999999$.

80% входных данных.

Был сгенерирован массив из 24-ти элементов, равномерно распределенных в интервале [0,20]. Массив был упорядочен по возрастанию. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Равномерное распределение, $n = 24$ (80%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8
X_i	1.222	1.808	3.471	3.619	3.66	3.867	5.348	5.805
i	9	10	11	12	13	14	15	16
X_i	6.458	6.902	7.421	8.899	9.436	10.4	11.043	11.461
i	17	18	19	20	21	22	23	24
X_i	11.714	11.721	14.079	14.647	15.52	15.702	15.76	18.734

Формула коэффициента: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 16.19580$.

Условие сходимости $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $16.19580 > 12{,}5$.

Были вычислены значения функций $f_n(m) = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{m-1}$ и $g(m, A) = \frac{n}{m-A}$. Результаты расчета приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Расчёт значений функций для равномерного распределения (80%).

m	25	26	27	28	29
$f_n(m)$	3.77596	2.81596	2.35442	2.05812	1.84384
$g(m, A)$	2.72597	2.44793	2.22136	2.03317	1.87438
$\lvert f_n(m) - g(m, A) \rvert$	1.04999	0.368029	0.133062	0.0249495	0.0305467

Минимум разности достигается при $m = 28$.

Первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 27$.

Коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.00930$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j)}$, где $j = n+1, n+2 \ldots, n+k$. Результат представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет времени обнаружения следующих ошибок для равномерного распределения (80%).

m	25	26	27
X_j (дней)	35.8548	53.7822	107.564

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 197.20127777777776$.

Было рассчитано общее время тестирования $t_{\text{общ}} = 415.8982777777776$.

60% входных данных.

Был сгенерирован массив из 18-ти элементов, равномерно распределенных в интервале [0,20]. Массив был упорядочен по возрастанию. Результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Равномерное распределение, $n = 18$ (60%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X_i	0.412	0.734	1.328	2.062	2.868	4.241	5.34	6.176	7.172
i	10	11	12	13	14	15	16	17	18
X_i	8.233	8.866	8.939	9.824	10.951	17.194	17.246	18.547	19.259

Формула коэффициента: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 13.18137.$

Условие сходимости $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $13.18137 > 9{,}5$.

Были вычислены значения функций $f_n(m) = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{m-1}$ и $g(m, A) = \frac{n}{m-A}$. Результаты расчета приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Расчёт значений функций для равномерного распределения (60%).

m	19	20	21
$f_n(m)$	3.49511	2.54774	2.09774
$g(m, A)$	3.09351	2.63983	2.30219
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	0.401597	0.0920862	0.204454

Минимум разности достигается при $m = 20$.

Первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 19$.

Коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.01767$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j)}$, где $j = n+1, n+2 \dots, n+k$. Результат представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Расчет времени обнаружения следующих ошибок для равномерного распределения (60%).

m	19
X_j (дней)	56.5916

Было рассчитано время до завершения тестирования t_k = 56.59161111111113.

Было рассчитано общее время тестирования $t_{общ}$ = 205.98361111111112.

2. **Экспоненциальный закон распределения.**

100% входных данных.

Был сгенерирован массив из 30-ти элементов, распределенных по экспоненциальному закону с параметром $b = 0{,}1$. Значения случайной величины Y с экспоненциальным законом распределения с параметром «b» были получены по значениям случайной величины t, равномерно распределенной в интервале $[0{,}1]$, по формуле: $Y = -ln(t)/b$. Массив был упорядочен по возрастанию. Результаты представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Экспоненциальное распределение, $n = 30$ (100%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_i	0.08	0.44	0.46	0.976	1.065	2.046	2.157	2.157	2.917	2.917
i	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X_i	5.924	6.501	6.578	6.636	7.679	8.142	8.795	9.808	9.97	12.107
i	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X_i	13.168	13.903	14.524	15.051	17.661	19.661	19.951	21.716	23.434	23.86

Формула коэффициента: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 22.15180$.

Условие сходимости $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $22.15180 > 15{,}5$.

Были вычислены значения функций $f_n(m) = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{m-1}$ и $g(m, A) = \frac{n}{m-A}$. Результаты расчета приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Расчёт значений функций для экспоненциального распределения (100%).

m	31	32	33
$f_n(m)$	3.99499	3.02725	2.5585
$g(m, A)$	3.39052	3.04624	2.76544
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	0.604467	0.0189966	0.20694

Минимум разности достигается при m = 32.

Первоначальное количество ошибок $B = m - 1$ = 31.

Коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i}$ = 0.01086.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j)}$, где $j = n+1, n+2 \dots, n+k$. Результат представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Расчет времени обнаружения следующих ошибок для экспоненциального распределения (100%).

m	31
X_j (дней)	92.0098

Было рассчитано время до завершения тестирования t_k = 92.00976666666672.

Было рассчитано общее время тестирования $t_{\text{общ}}$ = 372.2937666666668.

80% входных данных.

Был сгенерирован массив из 24-ти элементов, распределенных по экспоненциальному закону с параметром $b = 0{,}1$. Массив был упорядочен по возрастанию. Результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Экспоненциальное распределение, $n = 24$ (80%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8
X_i	0.523	1.143	1.578	2.395	2.472	2.771	2.89	3.653
i	9	10	11	12	13	14	15	16
X_i	4.51	5.108	5.586	5.674	6.051	6.872	8.675	9.039
i	17	18	19	20	21	22	23	24
X_i	9.702	9.702	10.244	13.243	17.838	18.452	22.828	37.723

Формула коэффициента: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 18.09726.$

Условие сходимости $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: 18.09726 $> 12{,}5$.

Были вычислены значения функций $f_n(m) = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{m-1}$ и $g(m, A) = \frac{n}{m-A}$. Результаты расчета приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Расчёт значений функций для экспоненциального распределения (80%).

m	25	26	27
$f_n(m)$	3.77596	2.81596	2.35442
$g(m, A)$	3.47688	3.03692	2.6958
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	0.299079	0.220962	0.341379

Минимум разности достигается при $m = 26$.

Первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 25$.

Коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.01455$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j)}$, где $j = n+1, n+2 \dots, n+k$. Результат представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Расчет времени обнаружения следующих ошибок для экспоненциального распределения (80%).

m	25
X_j (дней)	68.7117

Было рассчитано время до завершения тестирования t_k = 68.7117083333333.

Было рассчитано общее время тестирования $t_{общ}$ = 277.3837083333333.

60% входных данных.

Был сгенерирован массив из 18-ти элементов, распределенных по экспоненциальному закону с параметром $b = 0{,}1$. Массив был упорядочен по возрастанию. Результаты представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Экспоненциальное распределение, $n = 18$ (60%).

$\boldsymbol{i}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\boldsymbol{X_i}$	0.121	0.171	2.231	3.271	4.323	5.447	5.569	6.675	6.872
$\boldsymbol{i}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$\boldsymbol{X_i}$	7.215	8.723	10.385	11.27	12.174	12.344	14.313	15.512	18.839

Формула коэффициента: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 12.75591.$

Условие сходимости $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $12.75591 > 9{,}5$.

Были вычислены значения функций $f_n(m) = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{m-1}$ и $g(m, A) = \frac{n}{m-A}$. Результаты расчета приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Расчёт значений функций для экспоненциального распределения (60%).

m	19	20	21
$f_n(m)$	3.49511	2.54774	2.09774
$g(m, A)$	2.88273	2.48478	2.18338
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	0.612382	0.0629552	0.0856428

Минимум разности достигается при $m = 20$.

Первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 19$.

Коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.01708$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j)}$, где $j = n+1, n+2 \dots, n+k$. Результат представлен в таблице 15.

Таблица 18 – Расчет времени обнаружения следующих ошибок для экспоненциального распределения (80%).

m	19
X_j (дней)	58.5383

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 58.538277777777765$.

Было рассчитано общее время тестирования $t_{общ} = 203.99327777777773$.

3. Релеевский закон распределения.

100% входных данных.

Был сгенерирован массив из 30-ти элементов, распределенных по релеевскому закону с параметром с $= 8$. Значения случайной величины Y с релеевским законом распределения с параметром «с» были получены по значениям случайной величины t, равномерно распределенной в интервале $[0,1]$, по формуле: $Y = c * sqrt(-2 * ln(t))$. Массив был упорядочен по возрастанию. Результаты представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Релеевское распределение, $n = 30$ (100%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_i	0.62	2.166	4.594	4.962	5.025	5.344	6.25	6.264	6.932	6.946
i	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X_i	7.12	7.306	7.505	8.297	10.138	10.741	10.993	11.436	11.703	12.676
i	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X_i	13.838	13.922	14.626	14.986	15.11	15.212	16.843	17.436	18.303	21.974

Формула коэффициента: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 19.70107$.

Условие сходимости $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $19.70107 > 15{,}5$.

Были вычислены значения функций $f_n(m) = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{m-1}$ и $g(m, A) = \frac{n}{m-A}$. Результаты расчета приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Расчёт значений функций для релеевского распределения (100%).

m	31	32	33	34	35	36	37	38
$f_n(m)$	3.99499	3.02725	2.5585	2.25546	2.03488	1.86345	1.72456	1.60873
$g(m, A)$	2.65512	2.43924	2.25582	2.09806	1.96092	1.84061	1.73421	1.63944
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	1.33987	0.588009	0.302675	0.157406	0.0739554	0.0228367	0.00965194	0.0307109

Минимум разности достигается при $m = 37$.

Первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 36$.

Коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.00561$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j)}$, где $j = n+1, n+2 \dots, n+k$. Результат представлен в таблице 21.

Таблица 21 – Расчет времени обнаружения следующих ошибок для релеевского распределения (100%).

m	31	32	33	34	35	36
X_j (дней)	29.7223	35.6667	44.5834	59.4445	89.1668	178.334

Было рассчитано время до завершения тестирования t_k = 436.91715666666636.

Было рассчитано общее время тестирования $t_{\text{общ}}$ = 746.1851566666662.

80% входных данных.

Был сгенерирован массив из 24-ти элементов, распределенных по релеевскому закону с параметром $c = 8$. Массив был упорядочен по возрастанию. Результаты представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Релеевское распределение, $n = 24$ (80%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8
X_i	0.878	2.536	2.666	3.115	3.495	3.555	4.868	6.012
i	9	10	11	12	13	14	15	16
X_i	6.026	6.166	6.959	8.509	9.109	9.942	10.152	11.929
i	17	18	19	20	21	22	23	24
X_i	12.605	12.783	13.359	13.818	15.187	19.033	22.103	22.837

Формула коэффициента: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 16.74276$.

Условие сходимости $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $16.74276 > 12{,}5$.

Были вычислены значения функций $f_n(m) = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{m-1}$ и $g(m, A) = \frac{n}{m-A}$. Результаты расчета приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Расчёт значений функций для релеевского распределения (80%).

m	25	26	27	28
$f_n(m)$	3.77596	2.81596	2.35442	2.05812
$g(m, A)$	2.90654	2.59256	2.33981	2.13196
$\lvert f_n(m) - g(m, A) \rvert$	0.869419	0.223393	0.0146094	0.0738376

Минимум разности достигается при $m = 27$.

Первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 26$.

Коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.01028$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j)}$, где $j = n + 1, n + 2 \dots, n + k$. Результат представлен в таблице 24.

Таблица 24 – Расчет времени обнаружения следующих ошибок для релеевского распределения (80%).

m	25	26
X_j (дней)	48.6454	97.2908

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 145.93618750000007$.

Было рассчитано общее время тестирования $t_{\text{общ}} = 373.5781875000001$.

60% входных данных.

Был сгенерирован массив из 18-ти элементов, распределенных по релеевскому закону с параметром с = 8. Массив был упорядочен по возрастанию. Результаты представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Релеевское распределение, $n = 18$ (60%).

$\boldsymbol{i}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\boldsymbol{X_i}$	2.227	3.474	4.117	4.291	6.374	7.12	7.624	9.46	9.474
$\boldsymbol{i}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$\boldsymbol{X_i}$	9.474	9.706	10.365	10.698	10.712	11.389	14.155	14.673	15.085

Формула коэффициента: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 11.59975$.

Условие сходимости $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $11.59975 > 9{,}5$.

Были вычислены значения функций $f_n(m) = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{m-1}$ и $g(m, A) = \frac{n}{m-A}$. Результаты расчета приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Расчёт значений функций для релеевского распределения (60%).

m	19	20	21	22	23	24	25
$f_n(m)$	3.49511	2.54774	2.09774	1.81203	1.60748	1.45096	1.32596
$g(m, A)$	2.43235	2.14279	1.91484	1.73073	1.57891	1.45158	1.34326
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	1.06276	0.404947	0.182898	0.0812985	0.0285678	0.000624952	0.0172999

Минимум разности достигается при $m = 24$.

Первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 23$.

Коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.00905$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j)}$, где $j = n+1, n+2 \dots, n+k$. Результат представлен в таблице 27.

Таблица 27 – Расчет времени обнаружения следующих ошибок для релеевского распределения (60%).

m	19	20	21	22	23
X_j (дней)	22.1025	27.6281	36.8375	55.2562	110.512

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 252.3367481481482$.

Было рассчитано общее время тестирования $t_{\text{общ}} = 412.7547481481482$.

4. Результаты расчетов.

В таблицах 28 и 29 представлены сводные результаты оценки первоначального числа ошибок и полного времени проведения тестирования соответственно.

Таблица 28 – Оценка первоначального числа ошибок.

n	Входные данные, %	Распределение		
		Равномерное	Экспоненциальное	Релеевское
30	100	32	31	36
24	80	27	25	26
18	60	19	19	23

Таблица 29 – Оценка полного времени проведения тестирования.

n	Входные данные, %	Распределение		
		Равномерное	Экспоненциальное	Релеевское
30	100	418.7173999999999	372.2937666666668	746.1851566666662
24	80	415.89827777777776	277.3837083333333	373.5781875000001
18	60	205.98361111111112	203.99327777777773	412.7547481481482

Результаты при экспоненциальном распределении ниже, чем при равномерном или релеевском. Это связано с тем, что модель Джелинского-Моранды основана на предположении о том, что время до следующего отказа программы распределено экспоненциально. Относительно релеевского распределения, равномерное показывает лучшие результаты при входных данных равных 60% и 100%.

Выводы.

В ходе выполнения данной работы было выполнено исследование показателей надежности программ, характеризуемых моделью обнаружения ошибок Джелински-Морданы, для различных законов распределения времен обнаружения отказов и различного числа используемых для анализа данных.

Как можно отметить, исходя из результатов исследования, лучшие результаты показал экспоненциальный закон распределения, что подтверждает предположению модели Джелински-Морданы о том, что время до следующего отказа программы распределено экспоненциально.