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»

Студент гр. 8304	________________________	Мухин А. М.
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 (100%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_i	2.518	2.644	2.788	3.09	3.438	3.703	4.43	5.4	6.038	6.719
i	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X_i	7.717	9.562	9.853	11.376	11.636	11.951	12.85	13.297	14.701	14.716
i	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X_i	14.77	14.845	16.185	16.762	17.624	18.118	18.85	19.014	19.101	19.863

Был вычислен коэффициент: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 19.97$. Условие $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $19.97 > 15.5$.

Были вычислены значения функций $f_n(m) = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{m-i}$ 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	35	**36**	37
$f_n(m)$	3.9949	3.0273	2.5585	2.2555	2.0348	**1.8634**	1.7245
$g(m, A)$	2.72	2.494	2.302	2.1386	1.9963	**1.8717**	1.7618
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	1.2749	0.5333	0.2535	0.1169	0.0385	**0.0083**	0.0373

Минимум разности достигается при $m = 36$. Следовательно, первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 35$. Был вычислен коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.0056115$.

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

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

j	31	32	33	34	35
X_j (дней)	35.64	44.55	59.4	89.1	178.2

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 406.9$ дней. Было рассчитано общее время тестирования $t_{общ} = 740.5$ дней.

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 (80%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8
X_i	1.789	2.822	5.018	5.123	5.133	7.597	8.667	8.685
i	9	10	11	12	13	14	15	16
X_i	9.592	11.317	11.677	11.808	12.238	12.253	12.673	12.713
i	17	18	19	20	21	22	23	24
X_i	12.998	14.106	14.905	15.753	16.039	17.007	17.443	19.55

Был вычислен коэффициент: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 15.33$. Условие $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $15.33 > 12.5$.

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	30	31	32	33
$f_n(m)$	3.776	2.816	2.3544	2.058	1.843	1.678	1.544	1.434	1.34
$g(m,A)$	2.483	2.25	2.057	1.895	1.756	1.636	1.532	1.44	1.358
$\lvert f_n(m) - g(m,A)\rvert$	1.293	0.566	0.2974	0.163	0.087	0.042	0.012	0.006	0.018

Минимум разности достигается при $m = 32$. Следовательно, первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 31$. Был вычислен коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.005395$.

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

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

j	25	26	27	28	29	30	31
X_j (дней)	26.48	30.9	37.07	46.34	61.78	92.67	185.3

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 480.58$ дней. Было рассчитано общее время тестирования $t_{общ} = 747.49$ дней.

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 (60%).

$\boldsymbol{i}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\boldsymbol{X_i}$	0.659	1.159	1.309	1.519	6.053	6.347	7.019	9.317	10.07
$\boldsymbol{i}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$\boldsymbol{X_i}$	10.137	11.614	11.616	13.817	17.37	18.265	18.937	19.481	19.991

Был вычислен коэффициент: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 12.75$. Условие$A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $12.75 > 9.5$.

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
$f_n(m)$	3.4951	**2.5477**	2.0977
$g(m, A)$	2.881	**2.4832**	2.1821
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	0.6141	**0.0645**	0.0844

Минимум разности достигается при $m = 20$. Следовательно, первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 19$. Был вычислен коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.013446$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j+1)}$, 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%).

j	19
X_j (дней)	74.37

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 74.37$ дней. Было рассчитано общее время тестирования $t_{общ} = 259.05$ дней.

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 (100%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_i	0.182	0.965	3.496	4.573	4.829	4.91	5.551	5.978	6.311	6.597
i	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X_i	6.852	6.972	7.072	9.314	9.808	9.97	10.936	11.363	12.073	12.91
i	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X_i	13.943	16.5	20.025	20.557	26.173	29.375	33.814	35.405	43.428	58.09

Был вычислен коэффициент: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 22.36$. Условие $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $22.36 > 15.5$.

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
$f_n(m)$	3.995	**3.027**	2.5585
$g(m, A)$	3.473	**3.113**	2.8202
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	0.522	**0.086**	0.2617

Минимум разности достигается при $m = 32$. Следовательно, первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 31$. Был вычислен коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.0071075$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j+1)}$, 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%).

j	31
X_j (дней)	140.7

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 140.7$ дней. Было рассчитано общее время тестирования $t_{\text{общ}} = 578.67$ дней.

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 (80%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8
X_i	0.576	1.358	1.661	2.744	3.011	4.14	4.764	5.709
i	9	10	11	12	13	14	15	16
X_i	6.18	7.072	8.965	9.39	9.467	10.217	10.328	16.555
i	17	18	19	20	21	22	23	24
X_i	18.708	19.661	21.371	28.473	29.188	32.442	32.442	37.297

Был вычислен коэффициент: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 17.96$. Условие $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $17.96 > 12.5$.

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
$f_n(m)$	3.776	**2.816**	2.354
$g(m, A)$	3.408	**2.984**	2.654
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	0.368	**0.168**	0.3

Минимум разности достигается при $m = 26$. Следовательно, первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 25$. Был вычислен коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.009275$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j+1)}$, 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%).

j	25
X_j (дней)	107.81

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 107.81$ дней. Было рассчитано общее время тестирования $t_{общ} = 429.53$ дней.

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 (60%).

$\boldsymbol{i}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\boldsymbol{X_i}$	0.336	1.12	3.682	3.96	4.668	4.91	5.361	6.675	9.263
$\boldsymbol{i}$	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$\boldsymbol{X_i}$	9.676	9.676	10.498	11.117	18.264	19.379	24.889	25.639	27.489

Был вычислен коэффициент: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 13.25$. Условие $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $13.25 > 9.5$.

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
$f_n(m)$	3.495	**2.547**	2.098
$g(m, A)$	3.132	**2.668**	2.323
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	0.363	**0.121**	0.225

Минимум разности достигается при $m = 20$. Следовательно, первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 19$. Был вычислен коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.01357$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j+1)}$, где $j = n + 1, n + 2 \dots, n + k$. Результат представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Расчет времени обнаружения следующих ошибок для экспоненциального распределения (60%).

j	19
X_j (дней)	73.7

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 73.7$ дней. Было рассчитано общее время тестирования $t_{\text{общ}} = 270.3$ дней.

3. Релеевский закон распределения.

100% входных данных.

Был сгенерирован массив из 30-ти элементов, распределенных по релеевскому закону с параметром $c = 8.0$. 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 (100%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X_i	3.33	3.844	3.844	4.152	5.071	6.374	7.053	7.173	7.186	7.213
i	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
X_i	9.001	9.515	9.914	9.956	10.451	10.509	10.727	10.741	11.767	13.15
i	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X_i	13.595	14.048	14.2	14.2	16.1	16.672	17.168	17.638	17.936	18.866

Был вычислен коэффициент: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 19.16$. Условие $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $19.16 > 15.5$.

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	**39**	40
$f_n(m)$	3.99	3.03	2.56	2.26	2.03	1.86	1.72	1.61	**1.51**	1.42
$g(m,A)$	2.53	2.34	2.17	2.02	1.89	1.78	1.68	1.59	**1.511**	1.44
$\lvert f_n(m) - g(m,A)\rvert$	1.46	0.69	0.39	0.24	0.14	0.08	0.04	0.02	**0.001**	0.02

Минимум разности достигается при $m = 39$. Следовательно, первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 38$. Был вычислен коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.004704$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j+1)}$, 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%).

j	31	32	33	34	35	36	37	38
X_j (дней)	26.57	30.37	35.43	42.52	53.15	70.87	106.3	212.6

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 577.8$ дней. Было рассчитано общее время тестирования $t_{\text{общ}} = 899.2$ дней.

80% входных данных.

Был сгенерирован массив из 24-ти элементов, распределенных по релеевскому закону с параметром $c = 8.0$. Массив был упорядочен по возрастанию. Результаты представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Релеевское распределение (80%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8
X_i	1.134	2.344	3.137	3.692	6.77	7.213	7.585	9.135
i	9	10	11	12	13	14	15	16
X_i	9.365	9.419	11.038	11.159	11.467	11.671	12.244	12.261
i	17	18	19	20	21	22	23	24
X_i	12.711	13.15	14.048	14.697	16.539	18.55	19.582	29.735

Был вычислен коэффициент: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 15.98$. Условие $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $15.98 > 12.5$.

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	**29**	30
$f_n(m)$	3.776	2.816	2.354	2.058	**1.844**	1.678
$g(m, A)$	2.66	2.395	2.178	1.996	**1.843**	1.712
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	1.116	0.421	0.176	0.062	**0.001**	0.034

Минимум разности достигается при $m = 29$. Следовательно, первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 28$. Был вычислен коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.00686$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j+1)}$, 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%).

j	25	26	27	28
X_j (дней)	36.44	48.59	72.88	145.76

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 303.67$ дней. Было рассчитано общее время тестирования $t_{\text{общ}} = 572.31$ дней.

60% входных данных.

Был сгенерирован массив из 18-ти элементов, распределенных по релеевскому закону с параметром $c = 8.0$. Массив был упорядочен по возрастанию. Результаты представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Релеевское распределение (60%).

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X_i	2.933	5.712	6.594	6.675	8.033	8.628	8.641	8.868	9.487
i	10	11	12	13	14	15	16	17	18
X_i	10.509	11.751	12.21	13.359	13.736	14.006	14.986	16.378	20.298

Был вычислен коэффициент: $A = \frac{\sum_{i=1}^{n} iX_i}{\sum_{i=1}^{n} X_i} = 11.46$. Условие $A > \frac{n+1}{2}$ выполнено: $11.46 > 9.5$.

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**	26
$f_n(m)$	3.495	2.548	2.098	1.812	1.607	1.451	**1.326**	1.223
$g(m, A)$	2.388	2.108	1.887	1.708	1.56	1.436	**1.329**	1.238
$\lvert f_n(m) - g(m, A)\rvert$	1.107	0.44	0.211	0.104	0.047	0.015	**0.003**	0.015

Минимум разности достигается при $m = 25$. Следовательно, первоначальное количество ошибок $B = m - 1 = 24$. Был вычислен коэффициент $K = \frac{n}{(B+1)\sum_{i=1}^{n} X_i - \sum_{i=1}^{n} iX_i} = 0.0068965$.

Было рассчитано среднее время обнаружения следующих ошибок $X_j = \frac{1}{K(B-j+1)}$, 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	24
X_j (дней)	24.17	29	36.25	48.33	72.5	145

Было рассчитано время до завершения тестирования $t_k = 355.25$ дней. Было рассчитано общее время тестирования $t_{общ} = 548.06$ дней.

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	35	31	38
24	80	31	25	28
18	60	19	19	24

Таблица 29 – Оценка полного времени проведения тестирования.

n	Входные данные, %	Распределение		
		Равномерное	Экспоненциальное	Релеевское
30	100	740.5	578.7	899.2
24	80	747.5	429.5	572.3
18	60	259.1	270.3	548.1

Результаты при экспоненциальном распределении не выше, 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 100% и 60% входных данных.

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.