

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

ОТЧЕТ
по лабораторной работе 1
по дисциплине «Статистический анализ»
Тема: Генерация выборок из заданного распределения. Изучение свойств
выборочных характеристик.

Студент гр. 8374

Пихтовников К.С.

Преподаватель

Чирина А.В.

Санкт-Петербург

2020

Задание:

Сгенерировать 1000 независимых выборок объема N с заданным распределением. Взять последовательно значения N , равные 50, 200 и 1000. Выборки объема 200 и 1000 не выводить (после команды генерации поставить точку с запятой).

Дальше задания выполнять для каждого N .

1. Для ПЕРВОЙ выборки (т.е. для первого столбца из 1000) построить график эмпирической функции распределения, гистограмму и полигон частот (шаг гистограммы выбрать самостоятельно, выбор объяснить).
2. Для КАЖДОЙ выборки построить выборочное среднее, сформировав строчку. Для этой строчки построить гистограмму и эмпирическую функцию распределения, найти среднее и выборочную дисперсию.
3. То же задание для выборочной медианы.
4. То же задание для выборочного максимума.
5. То же задание для выборочного минимума.

Вариант 15:

1. Равномерное распределение
 $a=1, b=7$
2. Пуассоновское распределение
 $\lambda=0.8$

Выполнение работы:

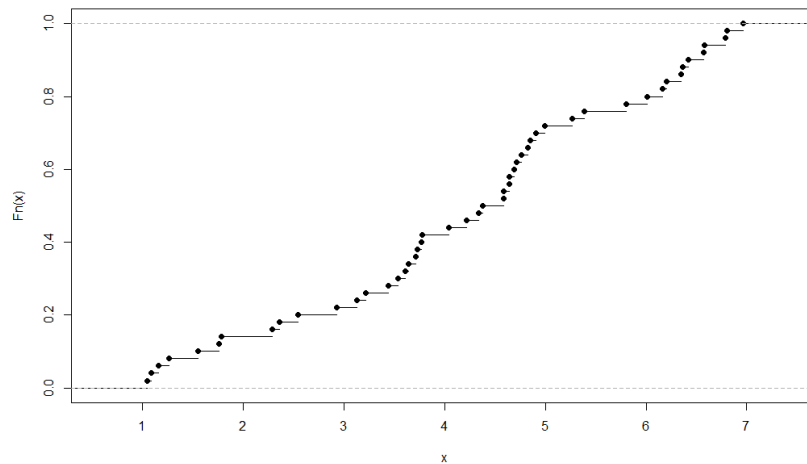
1. Равномерное распределение (a=1, b=7).

Сгенерировал 1000 независимых выборок объема N с заданным распределением. Взял последовательно значения N, равные 50, 200 и 1000.

N=50

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21
1	5.44423	3.97396	4.97920	6.37486	6.54263	5.17806	6.50794	2.35433	5.07331	6.90546	1.74220	5.96732	2.66384	2.99454	6.73036	6.20625	4.26932	6.79370	1.94357	4.44674
2	6.58247	4.53472	4.29663	6.08839	2.31927	2.39728	1.70209	4.31386	4.91349	3.92081	1.07494	4.36763	5.45391	2.79457	5.27247	3.63272	1.09384	2.37805	4.48958	5.49174
3	4.22051	4.40187	4.15502	5.64502	4.99460	5.39255	1.25280	4.89768	2.74493	2.65265	3.15795	1.77225	2.97027	6.32583	5.61267	3.61628	3.94426	4.12895	6.55843	3.57947
4	1.16051	3.72404	4.74634	4.38205	5.92835	6.79172	2.27728	5.62484	1.58435	6.50947	2.26305	6.83592	5.65406	2.32826	4.04479	2.97377	3.89154	1.36474	5.45454	4.43303
5	1.78020	6.36304	4.01747	2.27481	4.25228	2.94269	6.68227	1.94544	1.21315	5.28741	6.21705	4.01508	6.87942	3.74745	4.92017	4.77303	4.70588	4.87544	3.40302	6.84548
6	4.38076	4.50285	1.50164	6.89308	1.91047	3.28075	6.29189	1.59789	1.92783	6.57302	5.93881	1.55156	5.64030	3.69074	6.77707	6.60513	6.34489	6.70384	3.71786	3.93860
7	1.08323	3.91836	2.88189	2.64297	1.61135	5.37258	3.07952	8.61264	2.21894	3.58074	6.40387	4.72171	6.33727	5.07284	1.60385	6.92188	1.20790	5.68388	4.90488	8.31074
8	1.80219	4.89305	1.34401	3.36941	4.40928	5.97619	1.94795	6.84808	6.76497	4.89789	3.31022	1.84426	6.46524	6.88770	5.89348	1.03134	4.97447	2.12094	6.34021	6.12294
9	3.77459	1.28445	1.76487	5.52614	4.64840	5.37542	2.52021	6.59269	5.93162	3.39959	6.25979	4.89546	3.26436	5.61818	1.87502	1.47694	6.11018	1.60296	2.84846	6.93803
10	5.58055	6.93551	3.29276	1.70134	5.63472	1.431375	3.46641	3.96739	1.12456	1.54592	3.04572	5.88227	6.44634	5.45425	1.72447	2.31374	4.07674	4.58947	1.35082	6.69332
11	1.04030	2.01731	5.01489	1.07466	6.05659	3.44586	1.36771	5.415476	6.21861	3.45231	3.47730	4.40204	3.92596	3.19256	3.52429	6.50566	6.63558	5.46771	5.26952	1.94270
12	1.12739	5.27104	3.42037	6.95313	3.70204	4.27263	6.81214	5.35257	4.01300	3.50741	6.17087	1.76469	1.26419	2.42937	1.89923	3.35286	1.91241	4.05787	5.74802	1.46016
13	1.01476	5.44868	2.89644	2.82486	4.61239	1.83785	4.97942	2.441071	6.250216	5.51826	3.00936	2.19057	6.33044	4.54918	4.56574	4.72853	3.15520	2.74454	3.96286	5.04384
14	1.04589	3.00540	6.08029	5.53334	2.64436	6.85803	6.90918	2.25084	5.30242	2.08459	2.397106	3.70840	5.28746	3.54076	5.21456	2.50360	6.96935	2.55020	5.29510	3.18363
15	2.54243	1.91901	3.27229	4.27784	1.10470	5.999216	6.108712	3.20720	3.59230	1.04502	1.78187	6.72359	3.95124	1.28585	1.53782	4.38387	5.01189	4.99484	2.79326	3.58414
16	1.15951	6.95780	1.48425	1.142570	1.28951	4.51248	3.072792	1.35569	5.744127	6.094373	2.21313	3.982363	6.03304	5.790105	4.20836	3.09274	3.144539	6.612893	6.68597	1.82162
17	2.35848	1.60934	1.34480	2.40478	3.67348	2.21047	2.59543	4.78913	3.61167	4.54252	6.14956	4.68615	6.92128	4.15371	1.07949	6.08429	2.88810	3.98717	5.04029	2.65346
18	4.96985	2.38702	2.27853	1.05461	4.94435	4.26372	1.86893	1.80472	1.96742	4.48935	3.69534	1.64797	5.89786	6.26186	6.17424	3.90031	6.57466	5.05971	4.70376	3.71480
19	3.77034	2.00344	6.03447	4.93165	6.34679	6.12790	4.35861	6.95953	2.86960	6.04237	2.71044	2.95838	4.67901	1.21903	4.78626	2.90743	6.31862	1.94932	3.76594	5.9
20	1.26280	6.90257	1.04030	2.97872	4.576839	3.87523	3.244178	3.810408	5.129417	2.474307	4.251404	5.043885	3.444852	5.01835	1.705744	4.87236	6.93289	6.34640	1.27025	1.876104
21	4.58472	3.24124	3.87487	1.55990	6.001304	3.72643	5.82586	2.74387	4.130544	1.092465	4.382351	5.580607	6.053171	5.467895	5.502895	5.517831	6.015580	9.725459	5.09447	1.964195
22	3.73280	3.70383	5.487428	2.410340	5.895675	6.375921	6.372219	3.89613	6.727106	5.189721	3.368674	6.613519	6.837625	3.360252	2.925556	6.280384	4.400895	6.033031	3.047850	2.167650

matrix_output_distribution		matrix_input_distribution										possession_distribution																																																																																																																																																																											
V1		V2		V3		V4		V5		V6		V7		V8		V9		V10		V11		V12		V13		V14		V15		V16		V17		V18		V19		V20																																																																																																																																																	
22	3.732800	3.703831	5.487428	2.410340	5.895675	6.375921	6.372219	3.896131	6.727106	5.189721	3.368674	6.613519	6.837625	3.360252	2.925556	6.280384	4.400895	6.033031	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850	3.047850																																																																																																																																																
23	1.550200	2.840104	1.212311	4.486889	4.834200	4.588473	4.739231	4.054037	5.694093	2.561470	3.189670	5.584800	2.794133	1.783212	1.851679	6.193503	3.376873	1.865387	1.439984	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068	0.404068																																																																																																																																														
24	6.787457	4.248229	6.697631	1.516888	6.276532	1.037890	2.882720	1.488443	6.139506	5.912394	2.199985	4.622912	3.902475	1.806517	1.308311	5.595320	1.601510	1.941120	4.591235	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588	1.346588																																																																																																																																													
25	6.574489	1.485420	6.122757	5.478328	1.070384	4.925943	3.555009	2.924994	4.607955	5.374492	5.811788	2.573807	4.098770	2.447369	2.368956	1.751880	6.928445	3.758337	4.128848	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590	2.018590																																																																																																																																												
26	4.645175	3.498933	6.957058	5.598410	1.808800	5.728846	3.338873	5.790587	6.648228	1.854678	1.491712	4.238204	6.504783	3.696078	3.720210	2.243737	6.741135	1.952820	3.476220	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728	1.487728																																																																																																																																												
27	6.850908	4.411302	1.115344	6.717021	1.200394	4.379900	5.895866	3.986749	5.264367	5.501234	1.240180	4.829859	5.933731	6.584229	4.448378	6.596085	4.400745	1.944474	2.085791	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232	5.884232																																																																																																																																												
28	3.558959	3.265740	5.676143	5.971205	6.094259	3.697826	3.325512	4.822146	3.066566	4.316677	2.001243	6.036139	6.517155	5.454364	1.359502	1.059706	2.448180	0.077432	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759	1.347759																																																																																																																																											
29	3.695456	2.419979	1.369672	6.858560	6.402795	1.607133	3.020650	4.050595	5.765281	2.202995	5.081311	1.975508	5.502934	4.491803	3.520947	3.036028	5.056070	3.016940	1.849506	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203	4.430203																																																																																																																																											
30	3.680561	2.204568	5.090163	2.962292	1.582813	2.229878	1.344373	6.797882	2.538860	1.317022	1.096426	3.260774	4.879412	3.741958	6.335288	2.907947	6.620972	6.058989	6.247717	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142	6.702142																																																																																																																																									
31	4.851492	4.705593	6.503597	4.688095	5.504754	2.976676	1.780854	1.471788	4.688003	2.412943	3.516688	2.495471	5.801586	1.621349	4.399283	1.363101	4.052386	3.897588	3.618245	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430	2.747430																																																																																																																																									
32	5.383652	6.504060	6.434134	4.850002	6.395769	4.667581	2.587955	2.554470	3.552751	1.850135	6.782516	2.775907	4.581644	6.530080	5.913632	2.138926	6.936393	4.459420	4.690740	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872	5.142872																																																																																																																																								
33	6.422273	4.045661	4.518917	1.087526	6.609161	4.745919	3.561823	1.841725	1.551332	6.131910	1.117759	5.640083	3.512666	5.937062	6.640557	5.144427	4.285200	6.680532	3.978719	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263	6.365263																																																																																																																																								
34	4.820020	2.300280	2.747596	2.045456	5.253442	2.829329	4.250002	3.692081	3.965614	2.510002	1.173796	1.264092	6.875466	3.624243	5.590246	1.097202	1.434645	6.809353	2.754015	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327	6.059327																																																																																																																																						
35	3.218919	4.548751	4.639705	3.214540	6.028131	2.403962	1.686281	2.989955	1.318971	5.488928	1.022860	1.223251	2.475448	4.888868	6.258483	1.210712	6.383246	4.437782	3.778949	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834	6.075834																																																																																																																																						
36	6.962680	3.137728	2.555607	4.703940	5.028623	2.686042	1.100730	6.046474	6.598829	3.293593	2.455826	2.088652	1.468981	6.777791	1.272661	2.270702	2.753894	1.944910	5.880218	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818	4.640818																																																																																																																																						
37	5.264046	4.494363	6.434112	1.108009	3.893358	6.605515	4.909893	5.134883	2.632384	2.081385	5.461261	5.733186	4.978369	2.537830	1.157794	4.540555	3.900028	1.762318	1.745204	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122	3.312122																																																																																																																																			
38	1.760826	1.895180	3.041584	5.846082	4.610228	5.913485	3.522944	3.815410	6.685856	3.271356	5.884819	1.256091	6.599954	3.656249	1.237308	5.271673	1.306312	5.533559	3.185765	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311	3.504311



Гистограмма плотности вероятности

Для того, чтобы выбрать шаг гистограммы воспользуемся правилом **Стерджесса**, которое позволяет определить оптимальное количество интервалов, на которые разбивается наблюдаемый диапазон изменения случайной величины при построении гистограммы плотности её распределения:

Количество интервалов определяется как:

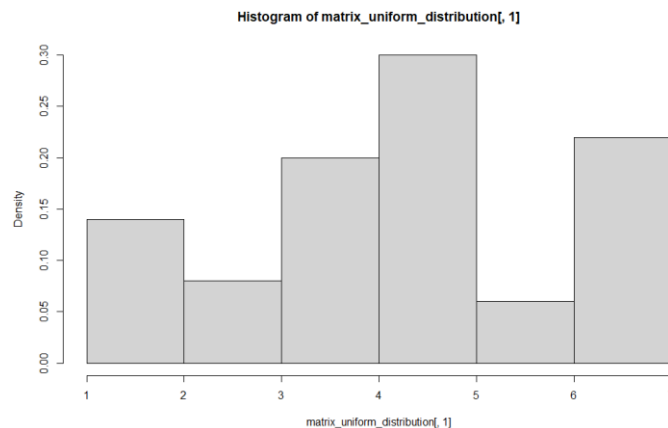
$$n = 1 + \log_2 N$$

, где N-общее число наблюдений.

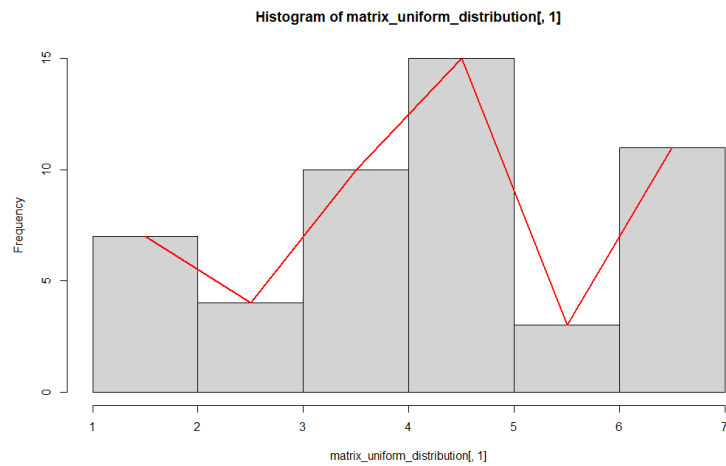
Тогда,

$$n = 1 + \log_2 50 = 1 + 5.644 = 6.644 = 7$$

Шаг гистограммы из рисунка равен 1.



Гистограмма частоты встречаемости и Полигон частот для первой выборки



2. Выборочное среднее для каждой выборки

uniform_distribution.R		sample
v1		
1	4.244565	984 3.804574
2	3.874260	985 3.977913
3	4.141529	986 3.568501
4	3.863648	987 3.827606
5	4.462937	988 3.919449
6	4.125015	989 3.750492
7	4.020966	990 3.605480
8	3.929737	991 4.002305
9	4.300049	992 4.074456
10	3.606648	993 3.832892
11	3.728696	994 3.939954
12	3.816471	995 4.212468
13	4.861956	996 3.979467
14	4.072971	997 3.987491
15	4.092487	998 3.877995
16	3.762305	999 4.542194
17	4.163290	1000 3.764866
18	4.077757	
19	3.875126	
20	4.068147	
21	3.731598	
22	3.621124	

Гистограмма плотности вероятности для выборочного среднего

По правилу Стерджесса:

$$n = 1 + \log_2 N = 1 + \log_2 1000 = 1 + 9.966 = 11$$

Количество столбцов должно быть 11. Шаг гистограммы равен 0.2

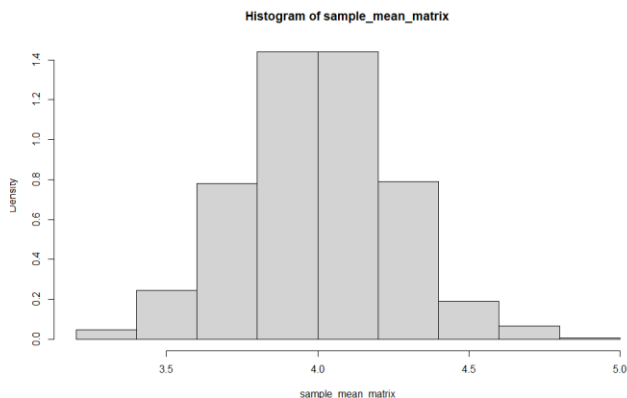
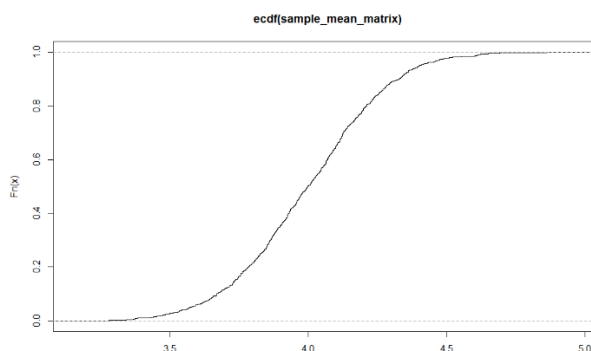


График эмпирической функции распределения для выборочного среднего



Среднее значение для строки из выборочных средних

uniform_distribution.R ×		mean_of_sample_mean_matrix ×	
← →		Filter	
v1			
1	3.998431		

Выборочная дисперсия для строки из выборочных средних

uniform_distribution.R ×		var_of_sample_mean_matrix ×	
← →		Filter	
v1			
1	0.06354955		

3. Выборочная медиана для каждой выборки

uniform_distribution.R		sample_median_matrix	pol	Filter
v1		v1		
1	4.482749	980	3.478057	
2	3.654633	981	3.760555	
3	4.336971	982	4.098470	
4	4.040864	983	4.342364	
5	4.890267	984	4.447798	
6	4.283167	985	3.860156	
7	3.499524	986	3.647798	
8	3.812909	987	4.841076	
9	4.344883	988	3.555993	
10	3.372957	989	4.027324	
11	3.600630	990	4.304629	
12	3.998836	991	4.083885	
13	5.161592	992	4.461549	
14	3.693374	993	4.366077	
15	4.303799	994	4.223283	
16	3.435364	995	3.690946	
17	4.076090	996	4.764268	
18	4.395108	997	4.074439	
19	3.871352	998	4.183732	
20	4.078099	999	3.762968	
		1000	4.235666	

Гистограмма плотности вероятности для выборочной медианы

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.2

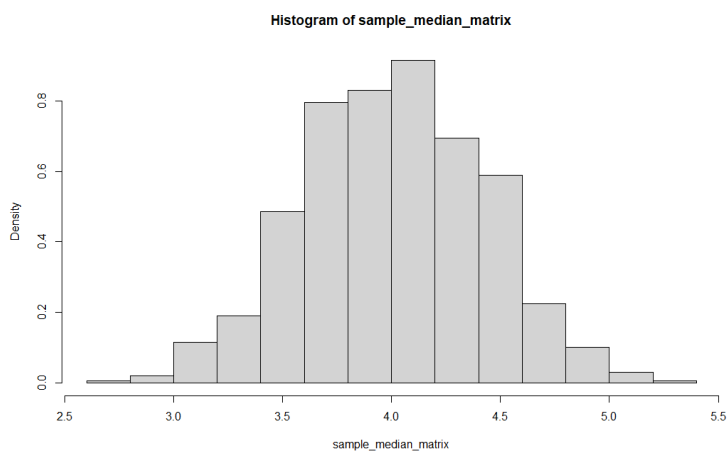
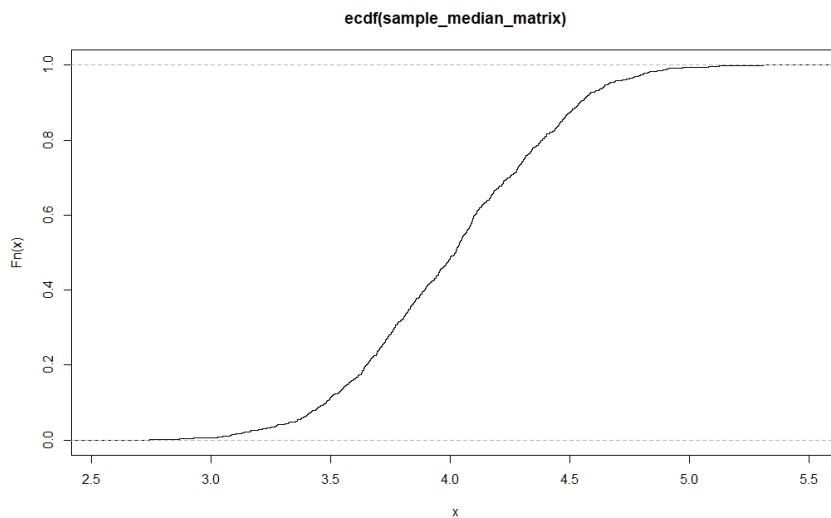


График эмпирической функции распределения для выборочной медианы



Среднее значение для строки из выборочных медиан

uniform_distribution.R*	mean_of_sample_median_matrix
Filter	
V1	
1	4.008803

Выборочная дисперсия для строки из выборочных медиан

uniform_distribution.R*	var_of_sample_median_matrix
Filter	
V1	
1	0.1726806

4. Выборочный максимум для каждой выборки

uniform_distribution.R*	sample_max	uniform_distribution.R*	sample_max
Filter		Filter	
V1		V1	
1	6.962668	980	6.999863
2	6.995371	981	6.969748
3	6.957056	982	6.817636
4	6.953183	983	6.988856
5	6.934259	984	6.988686
6	6.873623	985	6.969193
7	6.909198	986	6.939319
8	6.839607	987	6.920112
9	6.756597	988	6.943928
10	6.905416	989	6.964285
11	6.782516	990	6.589933
12	6.835292	991	6.800013
13	6.921282	992	6.975923
14	6.985770	993	6.948770
15	6.884975	994	6.941021
16	6.921868	995	6.887864
17	6.969135	996	6.837435
18	6.809353	997	6.987203
19	6.705831	998	6.918477
20	6.933793	999	6.978420
		1000	6.933354

Гистограмма плотности вероятности для выборочного максимума

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.1

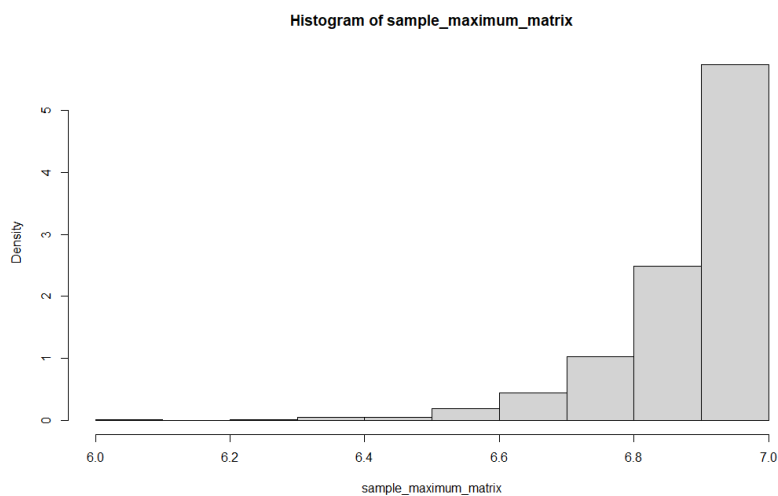
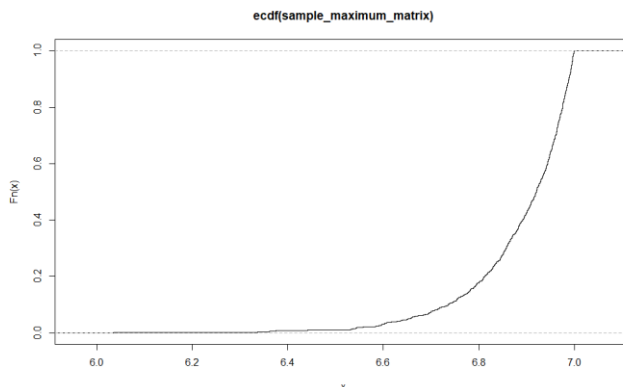


График эмпирической функции распределения для выборочного максимума



Среднее значение для строки из выборочных максимумов

uniform_distribution.R*		mean_of_sample_maximum_matrix
v1		
1	6.884683	

Выборочная дисперсия для строки из выборочных максимумов

uniform_distribution.R*		varof_sample_maximum_matrix
v1		
1	0.01322814	

5. Выборочный минимум для каждой выборки

uniform_distribution.R*		sample_minimum_matrix
v1		
1	1.045599	
2	1.132919	
3	1.040630	
4	1.073466	
5	1.052829	
6	1.037090	
7	1.252690	
8	1.076737	
9	1.124656	
10	1.054032	
11	1.022660	
12	1.223251	
13	1.254196	
14	1.004270	
15	1.018669	
16	1.030134	
17	1.093706	
18	1.020472	
19	1.124865	
20	1.165355	

uniform_distribution.R*		sample_minimum_matrix
v1		
980	1.093325	
981	1.060762	
982	1.358732	
983	1.012928	
984	1.150835	
985	1.052992	
986	1.051774	
987	1.280451	
988	1.067991	
989	1.056244	
990	1.300082	
991	1.087044	
992	1.049755	
993	1.119982	
994	1.033745	
995	1.242895	
996	1.260037	
997	1.243559	
998	1.143821	
999	1.122578	
1000	1.009490	

Гистограмма плотности вероятности для выборочного минимума

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.05.

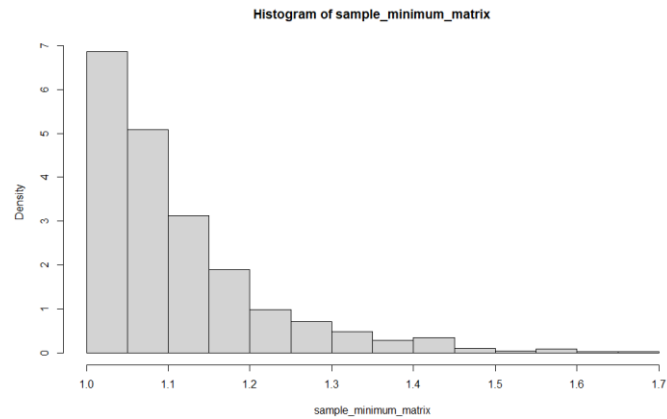
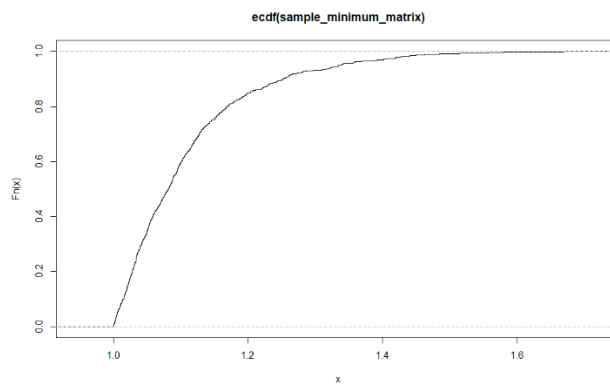


График эмпирической функции распределения для выборочного минимума



Среднее значение для строки из выборочных минимумов

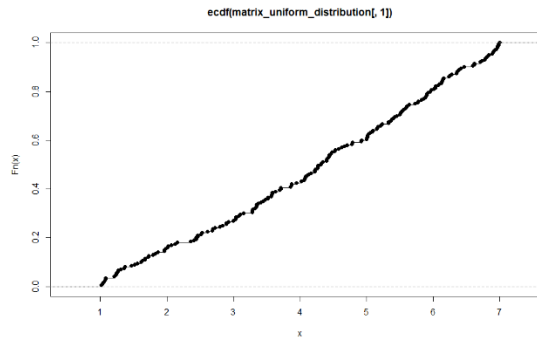
uniform_distribution.R* ×		mean_of_sample_minimum_matrix ×	
V1		Filter	
1	1.110234		

Выборочная дисперсия для строки из выборочных минимумов

uniform_distribution.R* ×		var_of_sample_minimum_matrix ×	
V1		Filter	
1	0.01111754		

N=200

1. График эмпирической функции распределения для первой выборки:



Гистограмма плотности вероятности

Для того, чтобы выбрать шаг гистограммы воспользуемся правилом **Стерджесса**, которое позволяет определить оптимальное количество интервалов, на которые разбивается наблюдаемый диапазон изменения случайной величины при построении гистограммы плотности её распределения:

Количество интервалов определяется как:

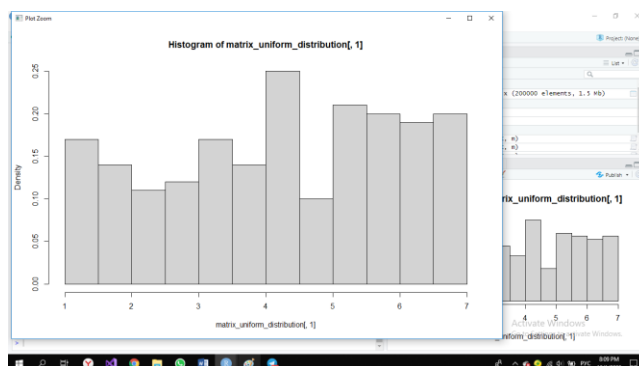
$$n = 1 + \log_2 N$$

, где N-общее число наблюдений.

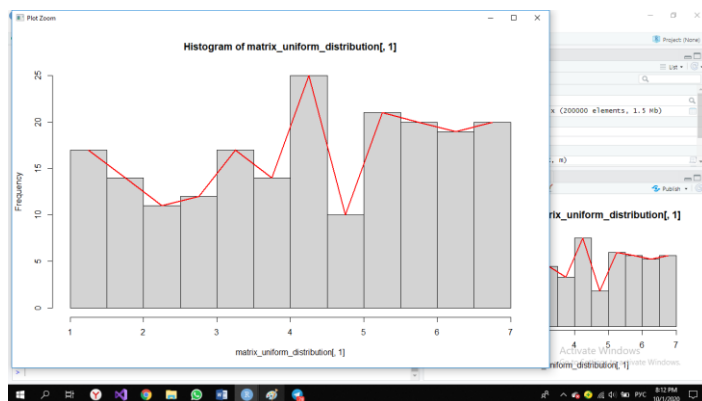
Тогда,

$$n = 1 + \log_2 200 = 1 + 7.644 = 8.644 = 9$$

Шаг гистограммы из рисунка равен 0.5.



Гистограмма частоты встречаемости и Полигон частот для первой выборки



2. Выборочное среднее для каждой выборки

uniform_distribution.R x		sample	Filter
V1		V1	
1	4.211923	980	3.924521
2	3.984854	981	4.140867
3	3.863053	982	3.978078
4	4.007059	983	3.902306
5	4.059714	984	3.887420
6	3.856683	985	3.913325
7	4.087503	986	3.999328
8	4.136429	987	3.885626
9	3.990455	988	4.069071
10	4.052742	989	4.042817
11	3.923429	990	3.850970
12	3.986426	991	4.081099
13	3.933621	992	4.066786
14	4.067387	993	4.182504
15	4.023612	994	3.983532
16	4.135192	995	3.882597
17	4.169688	996	3.919483
18	4.171669	997	3.851508
19	3.878762	998	4.042740
20	4.017677	999	3.746662
		1000	4.069468

Гистограмма плотности вероятности для выборочного среднего

По правилу Стерджесса:

$$n = 1 + \log_2 N = 1 + \log_2 1000 = 1 + 9.966 = 11$$

Количество столбцов должно быть 11. Шаг гистограммы равен 0.1

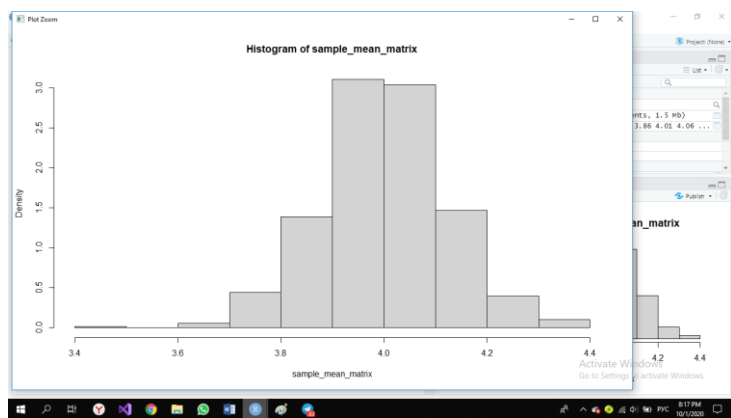
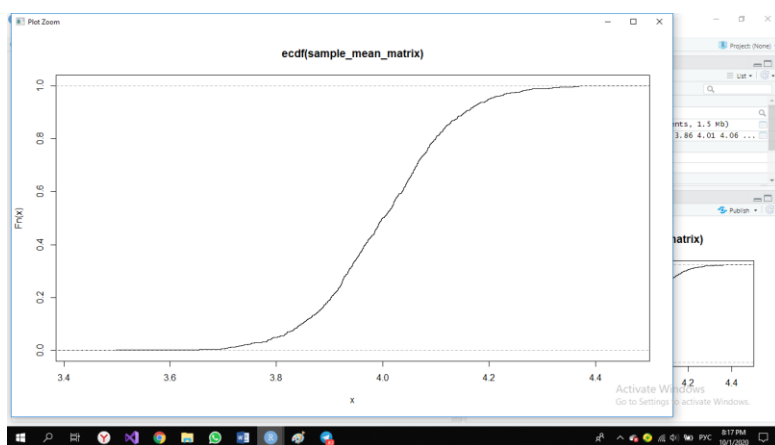


График эмпирической функции распределения для выборочного среднего



Среднее значение для строки из выборочных средних

uniform_distribution.R		mean_of_sample_mean_matrix
v1		
1	4.000999	

Выборочная дисперсия для строки из выборочных средних

uniform_distribution.R		var_of_sample_mean_matrix
v1		
1	0.01494037	

3. Выборочная медиана для каждой выборки

	V1		V1
		980	3.742118
1	4.314092	981	4.174118
2	3.808190	982	3.905272
3	3.763902	983	3.867893
4	4.008911	984	3.930374
5	3.986367	985	4.101317
6	3.657678	986	4.078359
7	4.334823	987	3.637000
8	4.281153	988	3.997476
9	4.058963	989	4.189381
10	3.911108	990	3.743831
11	3.865307	991	4.217758
12	3.957302	992	4.059693
13	3.748870	993	4.241843
14	4.076872	994	3.949857
15	4.077562	995	3.762986
16	4.228519	996	4.088850
17	4.174190	997	3.885702
18	4.161291	998	4.013280
19	3.935384	999	3.510790
20	4.252137	1000	4.026560

Гистограмма плотности вероятности для выборочной медианы
Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.1

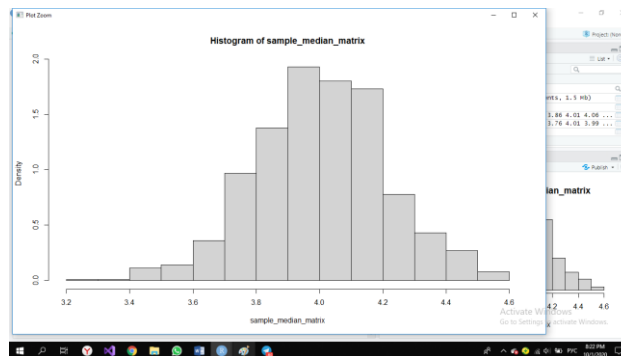
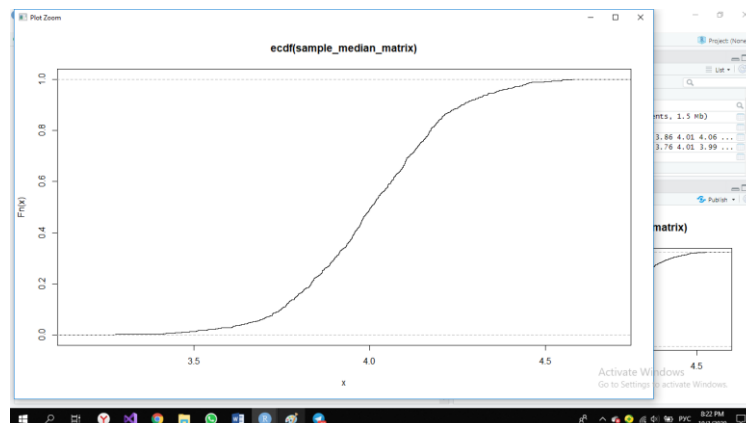
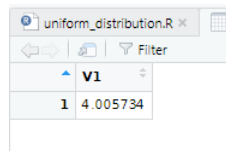


График эмпирической функции распределения для выборочной медианы



Среднее значение для строки из выборочных медиан



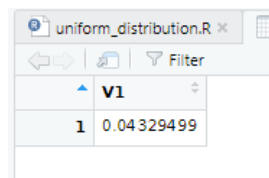
uniform_distribution.R

Filter

V1

1	4.005734
---	----------

Выборочная дисперсия для строки из выборочных медиан



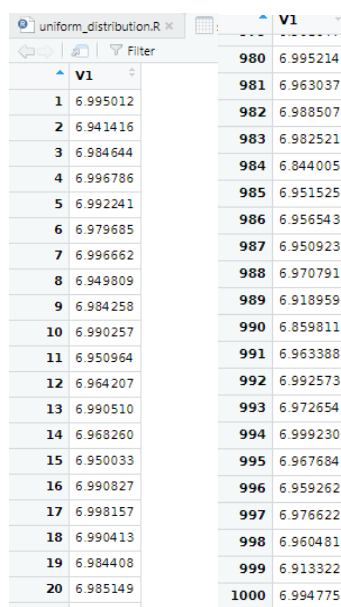
uniform_distribution.R

Filter

V1

1	0.04329499
---	------------

4. Выборочный максимум для каждой выборки



uniform_distribution.R

Filter

V1

	980	6.995214
	981	6.963037
	982	6.988507
	983	6.982521
	984	6.844005
	985	6.951525
	986	6.956543
	987	6.950923
	988	6.970791
	989	6.918959
	990	6.859811
	991	6.963388
	992	6.992573
	993	6.972654
	994	6.999230
	995	6.967684
	996	6.959262
	997	6.976622
	998	6.960481
	999	6.913322
	1000	6.994775

Гистограмма плотности вероятности для выборочного максимума

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.02

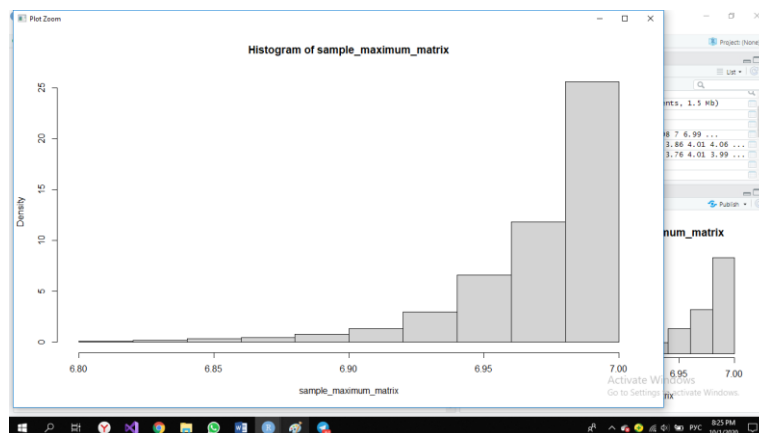
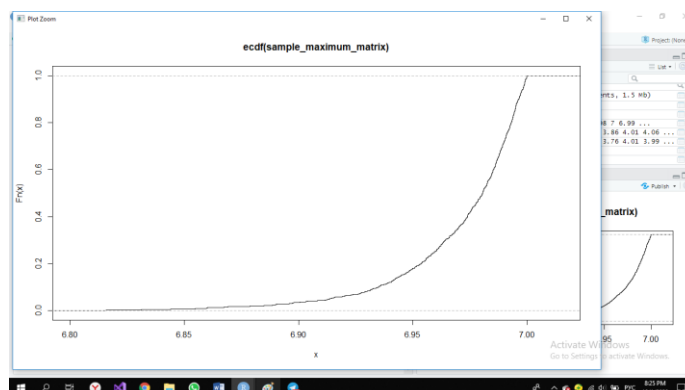


График эмпирической функции распределения для выборочного максимума



Среднее значение для строки из выборочных максимумов

uniform_distribution.R	
Filter	
v1	
1	6.970937

Выборочная дисперсия для строки из выборочных максимумов

uniform_distribution.R	
Filter	
v1	
1	0.0008399442

5. Выборочный минимум для каждой выборки

uniform_distribution.R	
Filter	
v1	
1	1.010867
2	1.056477
3	1.039948
4	1.011422
5	1.032344
6	1.009986
7	1.055086
8	1.035675
9	1.079614
10	1.019625
11	1.015707
12	1.000951
13	1.003318
14	1.037331
15	1.008581
16	1.021910
17	1.006337
18	1.069326
19	1.004229
20	1.012474
980	1.003157
981	1.031190
982	1.017032
983	1.016410
984	1.034986
985	1.020668
986	1.045424
987	1.006518
988	1.120253
989	1.049437
990	1.030060
991	1.022287
992	1.035847
993	1.092455
994	1.067309
995	1.058327
996	1.012884
997	1.020867
998	1.007286
999	1.021860
1000	1.009523

Гистограмма плотности вероятности для выборочного минимума

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.025.

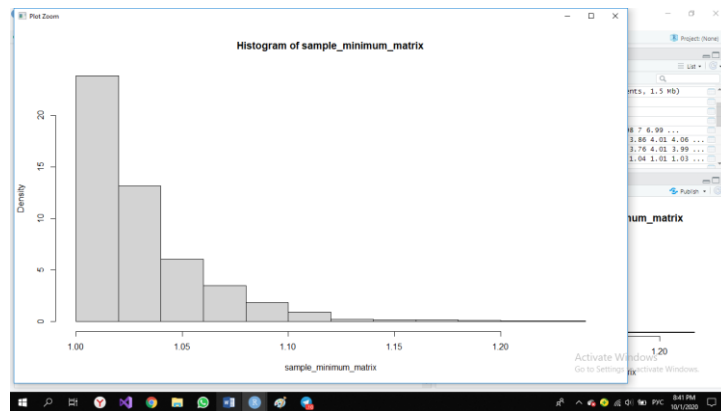
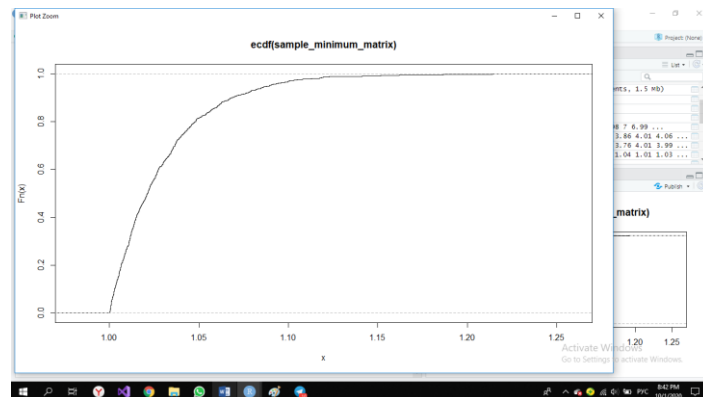


График эмпирической функции распределения для выборочного минимума



Среднее значение для строки из выборочных минимумов

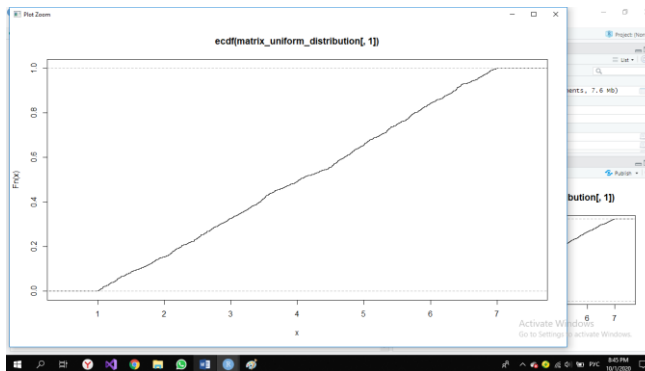
uniform_distribution.R	me
Filter	
v1	
1	1.030017

Выборочная дисперсия для строки из выборочных минимумов

uniform_distribution.R	var_of
Filter	
v1	
1	0.0009009428

N=1000

1. График эмпирической функции распределения для первой выборки:



Гистограмма плотности вероятности

Для того, чтобы выбрать шаг гистограммы воспользуемся правилом **Стерджесса**, которое позволяет определить оптимальное количество интервалов, на которые разбивается наблюдаемый диапазон изменения случайной величины при построении гистограммы плотности её распределения:

Количество интервалов определяется как:

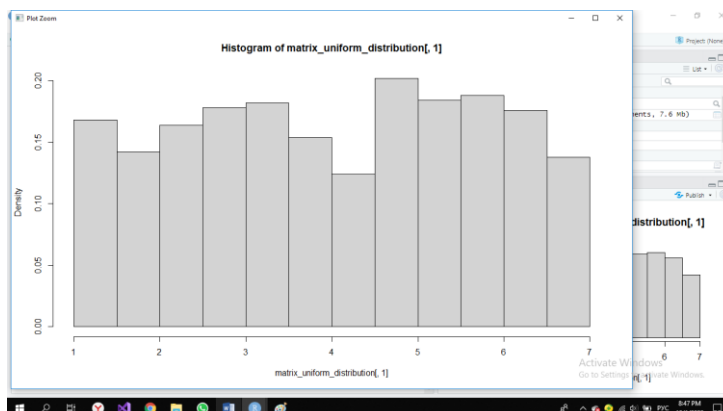
$$n = 1 + \log_2 N$$

, где N-общее число наблюдений.

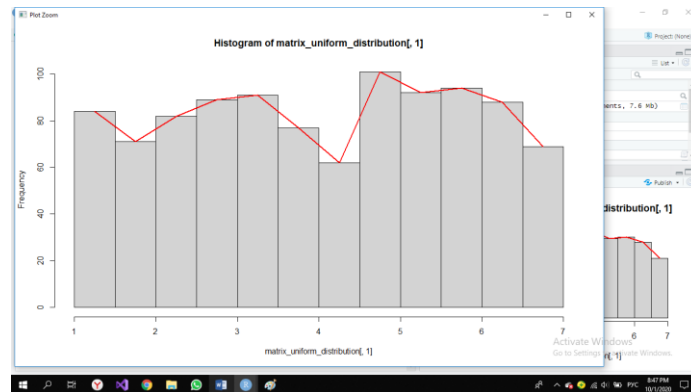
Тогда,

$$n = 1 + \log_2 1000 = 1 + 7.644 = 9.966 = 11$$

Шаг гистограммы из рисунка равен 0.5.



Гистограмма частоты встречаемости и Полигон частот для первой выборки



2. Выборочное среднее для каждой выборки

uniform_distribution.R*		V1
		980 3.994258
		981 4.006585
		982 4.005050
		983 4.063357
		984 4.034650
		985 3.919955
		986 4.116443
		987 4.032667
		988 4.051987
		989 4.035939
		990 4.054296
		991 4.087441
		992 3.990767
		993 4.008094
		994 3.940428
		995 4.028795
		996 4.090316
		997 4.061827
		998 3.984945
		999 4.014694
		1000 3.974333

Гистограмма плотности вероятности для выборочного среднего
По правилу Стерджесса:

$$n = 1 + \log_2 N = 1 + \log_2 1000 = 1 + 9.966 = 11$$

Количество столбцов должно быть 11. Шаг гистограммы равен 0.05

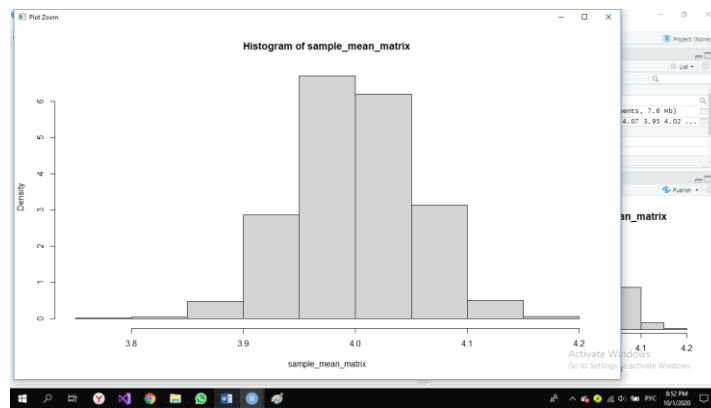
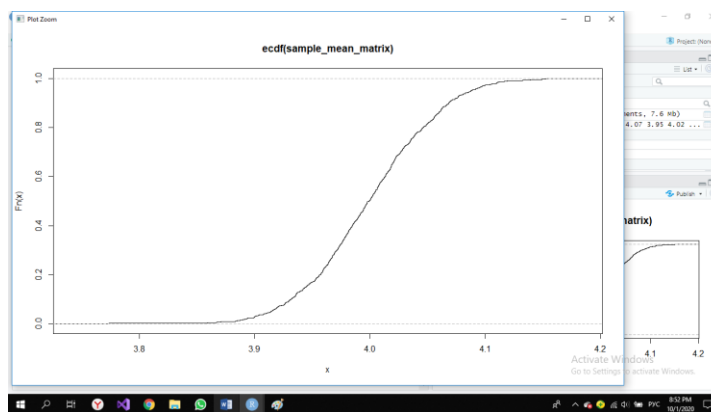


График эмпирической функции распределения для выборочного среднего



Среднее значение для строки из выборочных средних

uniform_distribution.R* x		mea
Filter		
v1		
1	3.999838	

Выборочная дисперсия для строки из выборочных средних

uniform_distribution.R* x		var_of_sam
Filter		
v1		
1	0.002840831	

3. Выборочная медиана для каждой выборки

	v1		980	3.978401
1	4.040694		981	3.946166
2	3.866831		982	4.020506
3	4.043618		983	4.065748
4	4.057743		984	4.098644
5	4.094854		985	3.898287
6	4.122385		986	4.234792
7	3.735839		987	4.063447
8	4.009732		988	4.140788
9	4.039155		989	4.004381
10	4.120877		990	4.134049
11	4.210820		991	4.096804
12	4.094273		992	3.959753
13	3.928920		993	3.977645
14	4.001182		994	3.890624
15	4.058385		995	4.016586
16	4.126641		996	4.037383
17	4.138515		997	4.042388
18	4.026329		998	3.971896
19	3.886194		999	4.015668
20	3.967903		1000	4.030465
21	3.985785			

Гистограмма плотности вероятности для выборочной медианы

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N=1000$. Шаг гистограммы равен 0.05

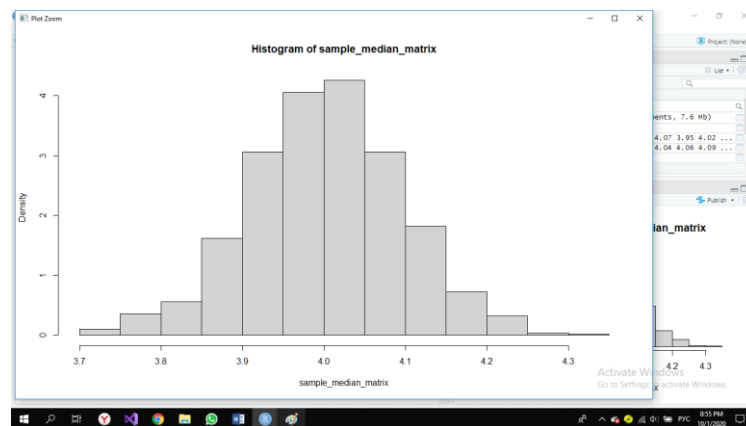
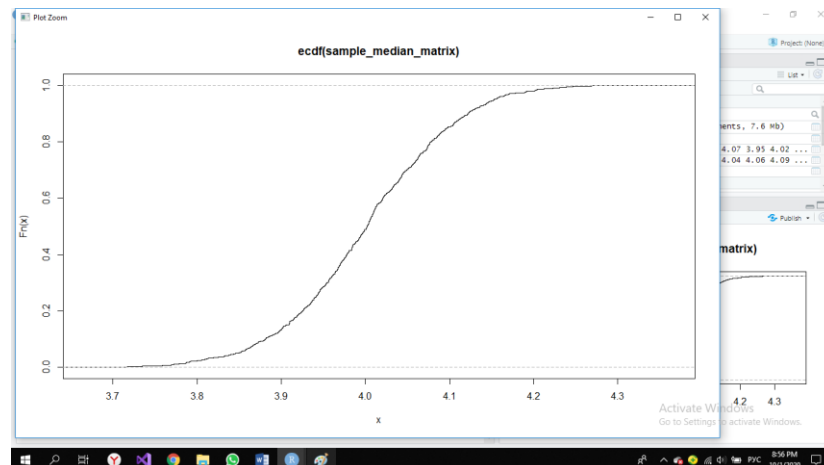


График эмпирической функции распределения для выборочной медианы



Среднее значение для строки из выборочных медиан

uniform_distribution.R*		mean_of_sample
V1		
1	4.00114	

Выборочная дисперсия для строки из выборочных медиан

uniform_distribution.R*		var_of_sample
V1		
1	0.008767539	

4. Выборочный максимум для каждой выборки

	V1
980	6.997178
981	6.993881
982	6.997059
983	6.994585
984	6.987544
985	6.999859
986	6.984574
987	6.998752
988	6.996839
989	6.996150
990	6.997541
991	6.982222
992	6.980968
993	6.994503
994	6.970040
995	6.994089
996	6.992647
997	6.994711
998	6.980985
999	6.997218
1000	6.993262

Гистограмма плотности вероятности для выборочного максимума

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N=1000$. Шаг гистограммы равен 0.005.

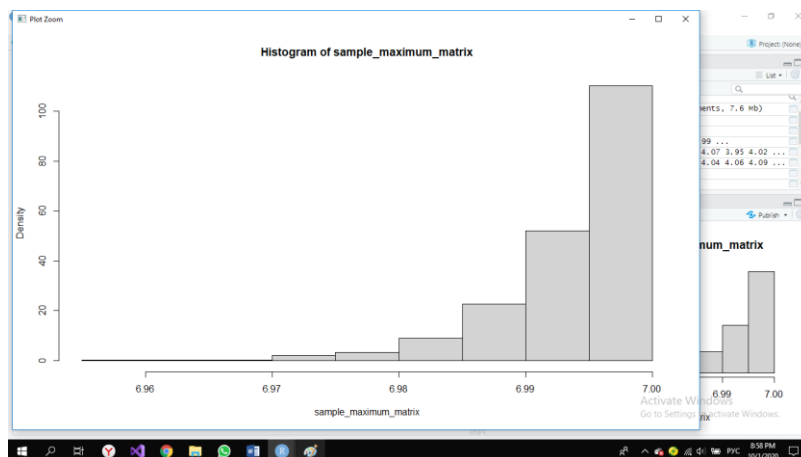
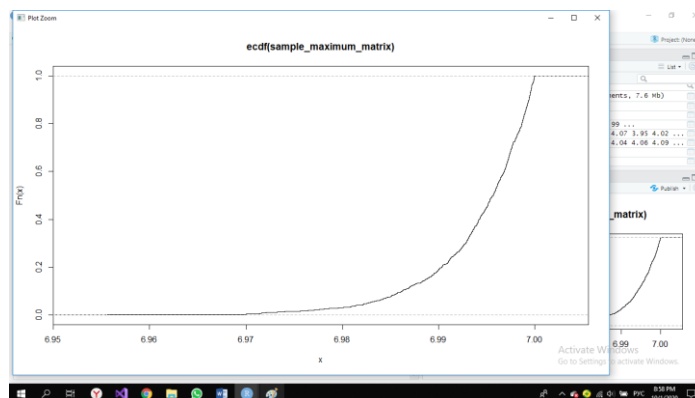


График эмпирической функции распределения для выборочного максимума



Среднее значение для строки из выборочных максимумов

uniform_distribution.R*		mean_c
V1		
1	6.993993	

Выборочная дисперсия для строки из выборочных максимумов

uniform_distribution.R*		var_of_sample_m
V1		
1	3.329104e-05	

5. Выборочный минимум для каждой выборки

uniform_distribution.R* ×		V1
Filter		980 1.006937
V1		981 1.020076
1 1.000081		982 1.004995
2 1.005912		983 1.003710
3 1.022791		984 1.002421
4 1.003800		985 1.005294
5 1.004508		986 1.009644
6 1.007777		987 1.020574
7 1.009205		988 1.005911
8 1.006624		989 1.004604
9 1.001158		990 1.001684
10 1.001952		991 1.014050
11 1.001546		992 1.000358
12 1.001744		993 1.008002
13 1.007451		994 1.005448
14 1.014364		995 1.003385
15 1.001953		996 1.004425
16 1.003919		997 1.002597
17 1.009696		998 1.001692
18 1.005908		999 1.002482
19 1.001783		1000 1.000472

Гистограмма плотности вероятности для выборочного минимума

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.05.

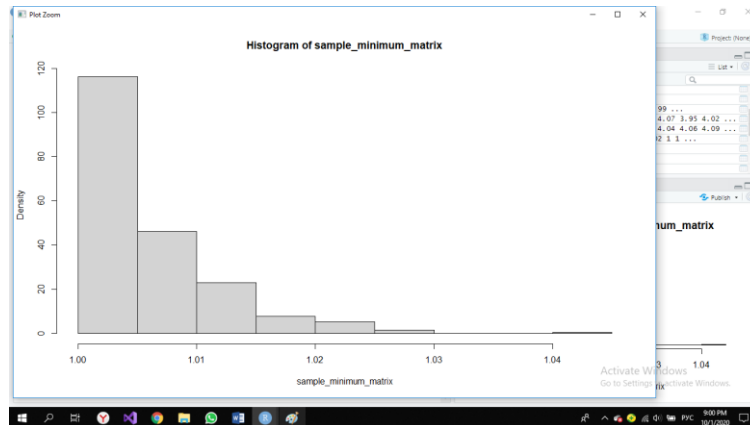
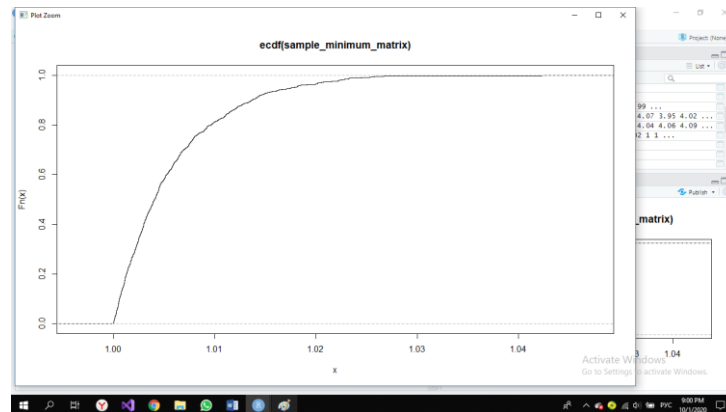


График эмпирической функции распределения для выборочного минимума



Среднее значение для строки из выборочных минимумов

uniform_distribution.R*		mean_of_s...
Filter		
V1		
1	1.005838	

Выборочная дисперсия для строки из выборочных минимумов

uniform_distribution.R*		var_of_sample_minimum,
Filter		
V1		
1	3.215212e-05	

2. Пуассоновское распределение ($\lambda=0.8$)

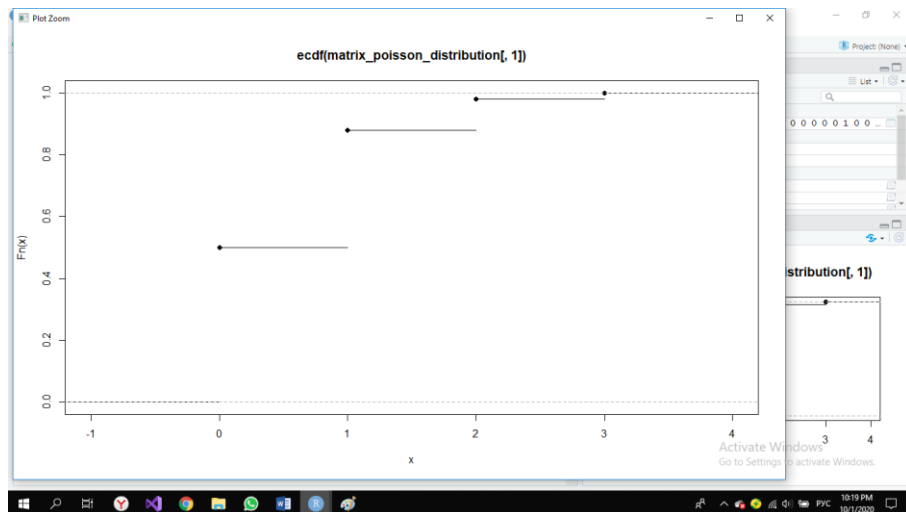
Сгенерировал 1000 независимых выборок объема N с заданным распределением. Взял последовательно значения N, равные 50, 200 и 1000.

N=50

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24	
1	0	0	0	0	0	1	0	4	1	0	2	1	2	0	1	0	2	1	3	0	1	1	0	1	1
2	1	0	1	1	2	0	0	1	0	0	1	1	2	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
3	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3	2	1	0	1	0	1	1
4	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
5	0	1	0	1	0	1	3	0	2	1	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0
6	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0
7	1	1	0	2	1	1	0	0	0	1	1	2	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	2	1	0
8	0	0	0	1	1	2	1	1	2	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	2	1	0	0	3
9	1	0	2	1	3	0	0	1	0	1	1	0	1	2	3	1	1	1	1	3	1	1	0	1	1
10	1	1	0	0	0	1	3	2	0	1	0	1	0	2	1	0	3	1	1	0	1	2	3	1	1
11	1	1	3	1	0	3	1	0	0	0	1	1	1	2	0	1	0	0	0	0	1	1	3	0	0
12	3	0	0	1	2	1	0	1	1	1	1	1	1	4	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
13	0	0	0	1	0	2	2	0	1	1	0	2	2	0	0	2	0	0	1	1	0	3	0	0	0
14	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	1	0	2	1	0	2	0	1
15	0	1	1	3	1	0	0	2	1	1	0	2	1	1	2	1	0	1	0	1	2	0	0	1	1
16	2	0	1	0	2	0	3	3	2	0	0	2	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	2
17	0	0	0	1	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	1	2	0	0	0
18	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	3	0	3	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
19	0	1	1	2	2	1	1	0	2	1	1	2	1	2	2	1	1	0	1	1	2	0	0	0	0
20	1	0	1	1	2	0	1	2	1	2	0	2	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
21	2	0	1	0	1	2	1	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	2	1	1	0	2	0	3
22	1	0	1	1	0	0	2	2	3	1	0	0	1	2	1	0	2	0	0	3	0	1	2	1	1

31	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	2	0	0	1	
32	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	3	1	0	1	1	2	1	1	0	0
33	1	0	1	1	0	2	0	0	0	3	0	0	3	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
34	0	2	0	1	1	1	0	1	2	1	2	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0
35	0	0	2	0	1	1	2	1	0	0	0	0	2	1	0	0	1	2	2	1	0	0	0	0
36	0	1	2	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	2	1	1	2	2
37	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	2
38	1	1	1	1	0	1	0	1	2	1	1	1	1	3	0	0	0	2	2	1	2	0	0	1
39	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	1	3	1	0	5	2	1	1	0	0	1	1	0
40	0	2	2	2	0	1	2	1	0	0	0	2	1	0	1	1	2	1	1	0	2	2	2	2
41	1	1	2	3	1	2	1	0	0	0	1	2	0	2	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0
42	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	3	1	1	0	1	3	0
43	1	1	1	1	3	0	0	1	2	1	2	1	3	0	2	0	1	4	0	1	0	3	1	1
44	0	1	0	1	3	4	0	0	1	0	1	1	0	0	2	1	1	1	0	1	1	0	1	1
45	1	1	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	2	0	0	1	1	1	0	2	1
46	0	0	1	3	1	2	1	0	2	0	1	0	0	1	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1
47	3	2	0	2	1	0	1	1	0	1	1	1	4	0	0	1	1	3	1	0	0	0	1	1
48	2	2	2	0	2	1	1	1	1	2	0	3	0	1	0	1	0	2	2	1	2	0	2	0
49	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	2	0	1	0	1	2	0	0	0	0	1
50	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0

1. График эмпирической функции распределения для первой выборки:



Гистограмма плотности вероятности

Для того, чтобы выбрать шаг гистограммы воспользуемся правилом **Стерджесса**, которое позволяет определить оптимальное количество

интервалов, на которые разбивается наблюдаемый диапазон изменения случайной величины при построении гистограммы плотности её распределения:

Количество интервалов определяется как:

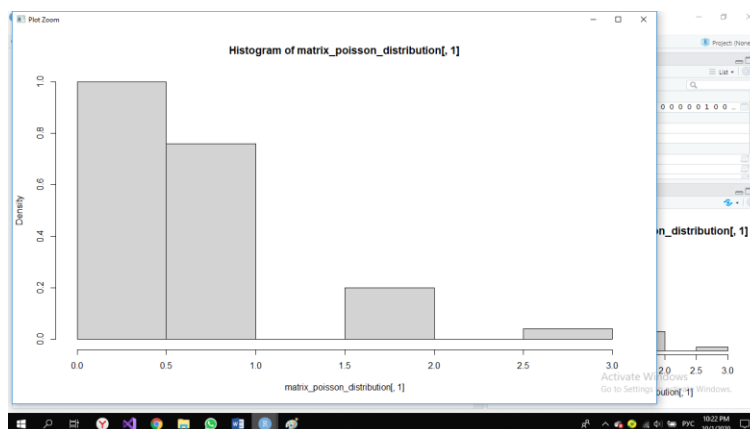
$$n = 1 + \log_2 N$$

, где N-общее число наблюдений.

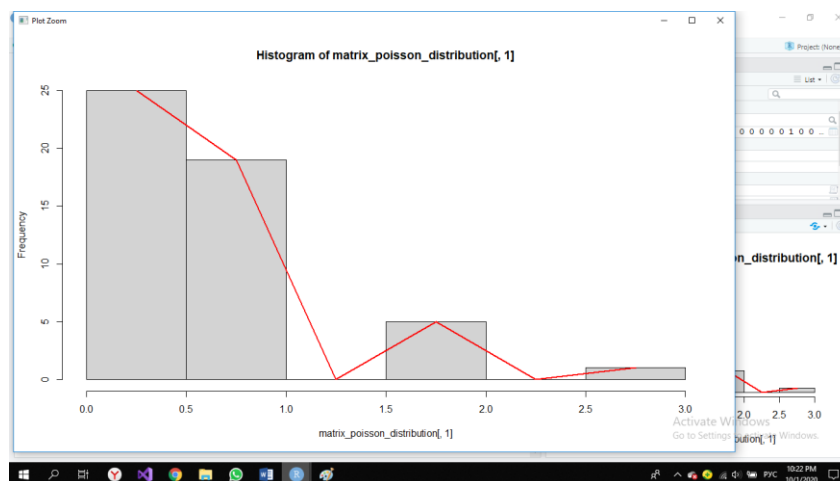
Тогда,

$$n = 1 + \log_2 50 = 1 + 5.644 = 6.644 = 7$$

Шаг гистограммы из рисунка равен 0.5.



Гистограмма частоты встречаемости и Полигон частот для первой выборки



2. Выборочное среднее для каждой выборки

uniform_distribution.R		V1
		980 0.74
		981 0.56
		982 0.74
		983 0.80
		984 0.74
		985 0.66
		986 0.82
		987 0.82
		988 0.70
		989 0.64
		990 0.82
		991 0.70
		992 0.68
		993 0.64
		994 0.56
		995 0.82
		996 0.88
		997 1.28
		998 0.62
		999 0.76
		1000 0.80

Гистограмма плотности вероятности для выборочного среднего

По правилу Стерджесса:

$$n = 1 + \log_2 N = 1 + \log_2 1000 = 1 + 9.966 = 11$$

Количество столбцов должно быть 11. Шаг гистограммы равен 0.1.

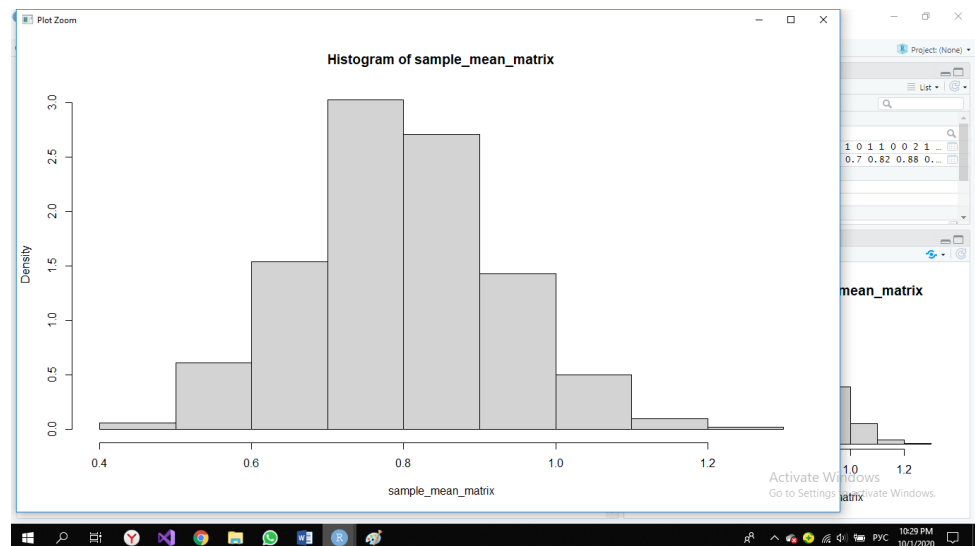
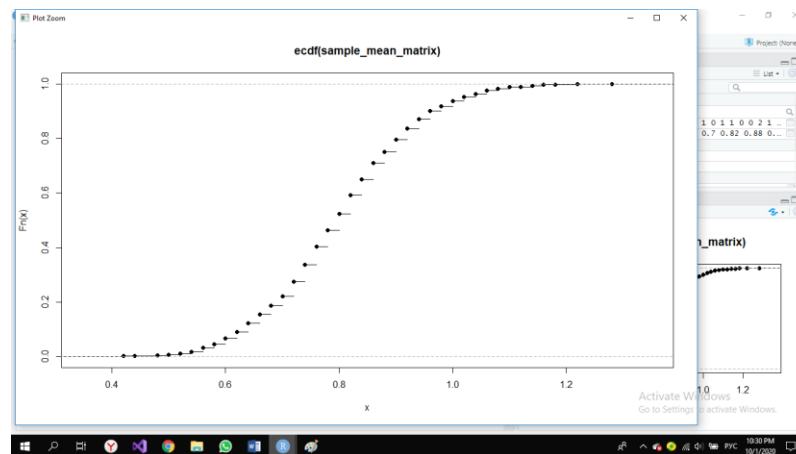


График эмпирической функции распределения для выборочного среднего



Среднее значение для строки из выборочных средних

uniform_distribution.R x		poisson_distr	
		Filter	
		V1	
1	0.80472		

Выборочная дисперсия для строки из выборочных средних

uniform_distribution.R x		poisson	
		Filter	
		V1	
1	0.01672725		

3. Выборочная медиана для каждой выборки

uniform_distribution		V1	
		Filter	
		V1	
1	1.0	980	1.0
2	0.0	981	0.5
3	1.0	982	0.5
4	1.0	983	1.0
5	1.0	984	1.0
6	0.5	985	0.5
7	1.0	986	1.0
8	1.0	987	1.0
9	1.0	988	0.5
10	1.0	989	1.0
11	0.5	990	1.0
12	0.0	991	0.5
13	1.0	992	0.0
14	0.5	993	0.5
15	1.0	994	0.0
16	0.0	995	1.0
17	1.0	996	1.0
18	1.0	997	1.0
19	1.0	998	0.0
20	1.0	999	0.0
		1000	1.0

Гистограмма плотности вероятности для выборочной медианы

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.1.

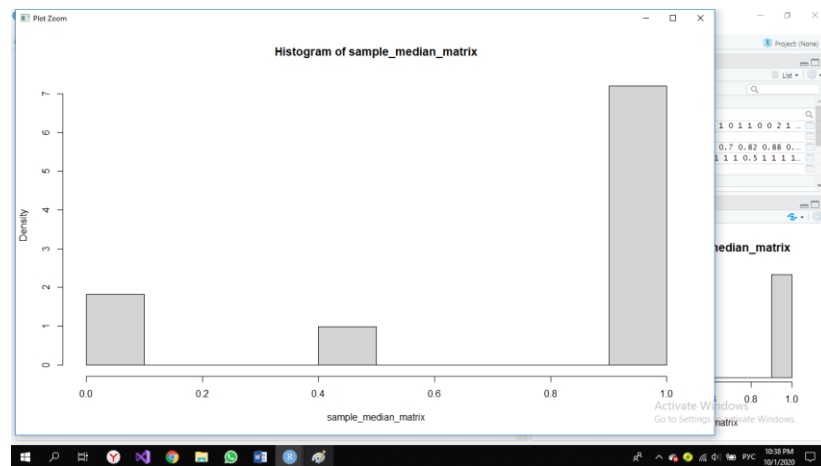
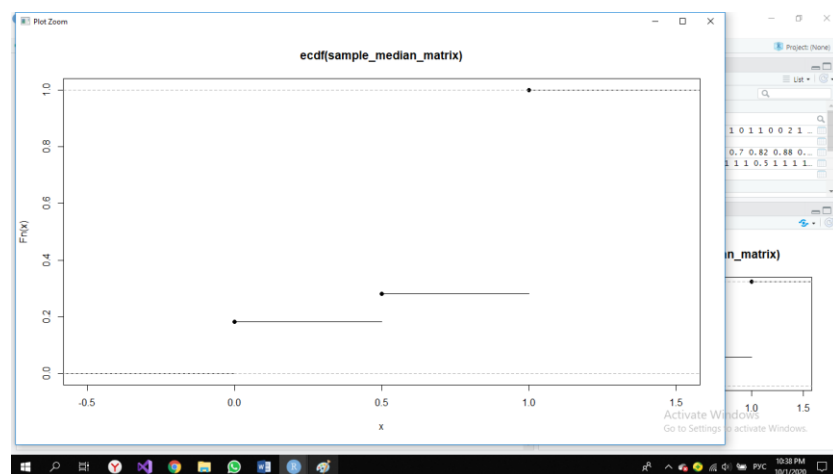


График эмпирической функции распределения для выборочной медианы



Среднее значение для строки из выборочных медиан

uniform_distribution.R		poisson_	
← →		Filter	
▲ ▼		v1	
1	0.769		

Выборочная дисперсия для строки из выборочных медиан

uniform_distribution.R		po	
← →		Filter	
▲ ▼		v1	
1	0.1532923		

4. Выборочный максимум для каждой выборки

			V1
		980	2
		981	2
		982	3
		983	3
		984	2
		985	3
		986	3
		987	5
		988	3
		989	2
		990	4
		991	3
		992	4
		993	3
		994	2
		995	3
		996	3
		997	5
		998	4
		999	4
		1000	3
1	6		
2	5		
3	2		
4	3		
5	3		
6	5		
7	3		
8	3		
9	2		
10	3		
11	5		
12	4		
13	4		
14	3		
15	4		
16	4		
17	3		
18	4		
19	4		
20	3		

Гистограмма плотности вероятности для выборочного максимума
Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.5

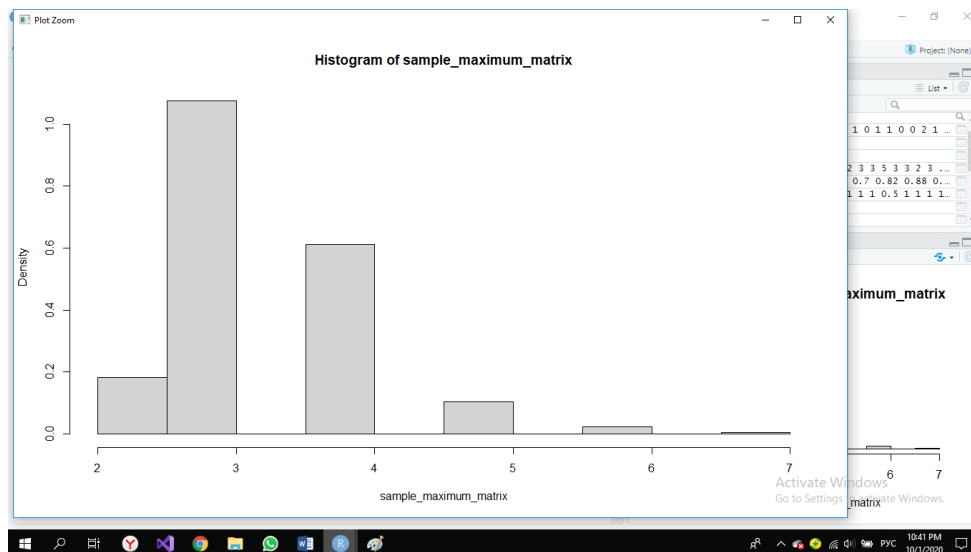
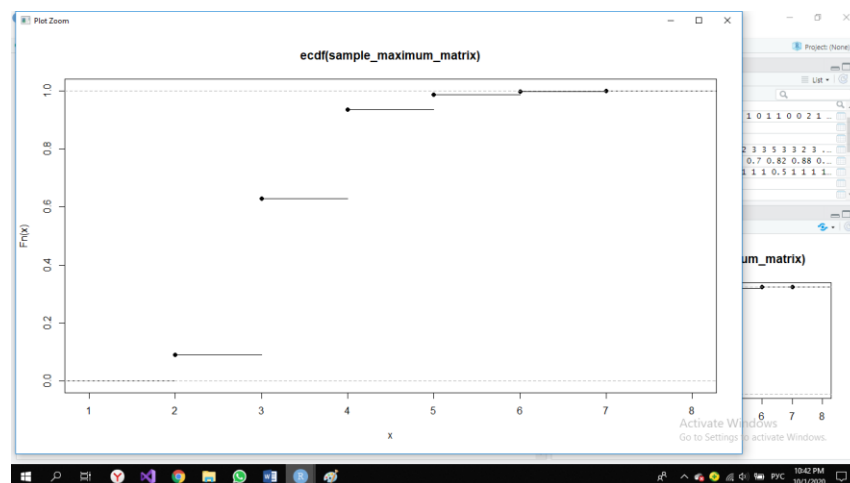


График эмпирической функции распределения для выборочного максимума



Среднее значение для строки из выборочных максимумов

uniform_distribution.R	
Filter	
V1	
1	3.36

Выборочная дисперсия для строки из выборочных максимумов

uniform_distribution.R	
Filter	
V1	
1	0.607007

5. Выборочный минимум для каждой выборки

uniform_distribution	
Filter	
V1	
980	0
981	0
982	0
983	0
984	0
985	0
986	0
987	0
988	0
989	0
990	0
991	0
992	0
993	0
994	0
995	0
996	0
997	0
998	0
999	0
1000	0

Гистограмма плотности вероятности для выборочного минимума

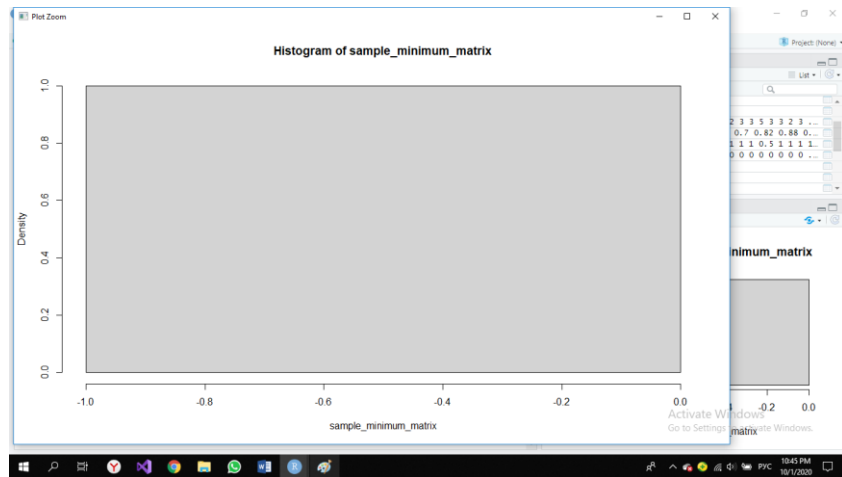
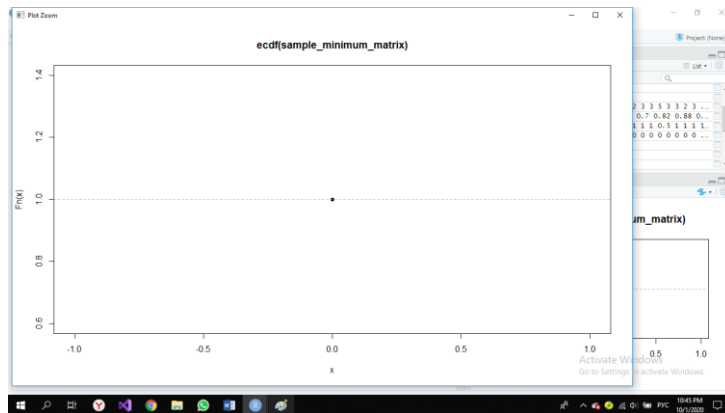


График эмпирической функции распределения для выборочного минимума



Среднее значение для строки из выборочных минимумов

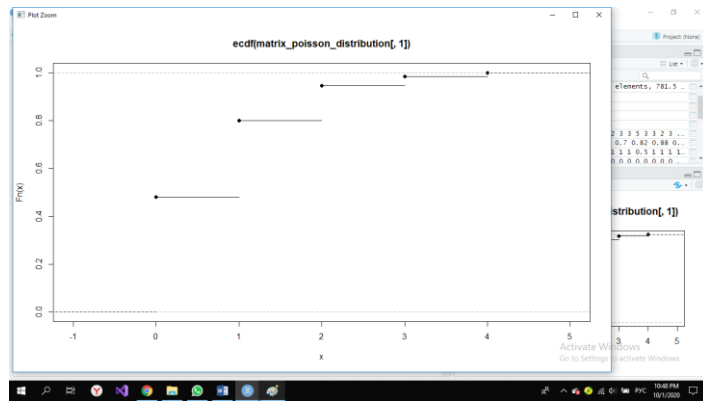
uniform_distribution.R	
Filter	
v1	
1	0

Выборочная дисперсия для строки из выборочных минимумов

uniform_distribution.R	
Filter	
v1	
1	0

N=200

1. График эмпирической функции распределения для первой выборки:



Гистограмма плотности вероятности

Для того, чтобы выбрать шаг гистограммы воспользуемся правилом **Стерджесса**, которое позволяет определить оптимальное количество интервалов, на которые разбивается наблюдаемый диапазон изменения случайной величины при построении гистограммы плотности её распределения:

Количество интервалов определяется как:

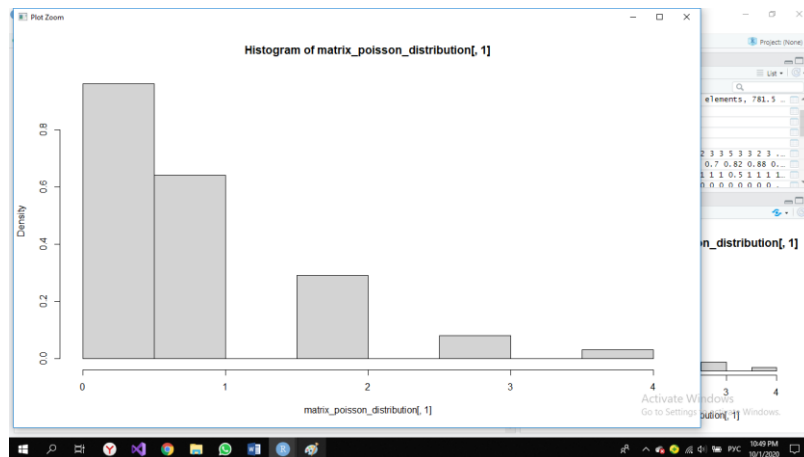
$$n = 1 + \log_2 N$$

, где N-общее число наблюдений.

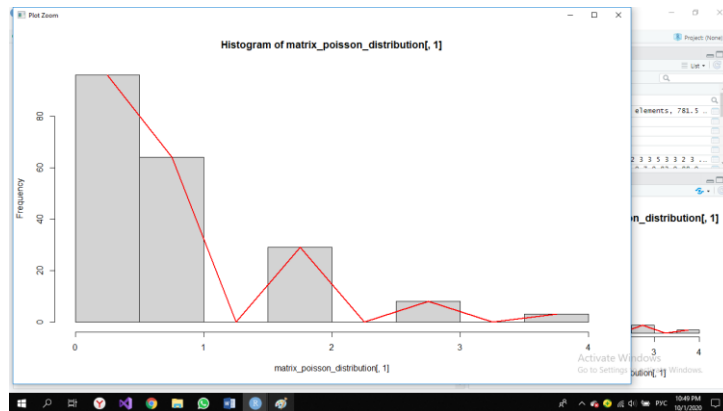
Тогда,

$$n = 1 + \log_2 200 = 1 + 7.644 = 8.644 = 9$$

Шаг гистограммы из рисунка равен 0.5.



Гистограмма частоты встречаемости и Полигон частот для первой выборки



2. Выборочное среднее для каждой выборки

uniform_distribution		V1
		980 0.790
	V1	981 0.870
1	0.790	982 0.740
2	0.750	983 0.745
3	0.730	984 0.805
4	0.750	985 0.875
5	0.920	986 0.845
6	0.855	987 0.785
7	0.780	988 0.645
8	0.790	989 0.770
9	0.870	990 0.735
10	0.775	991 0.770
11	0.740	992 0.860
12	0.880	993 0.840
13	0.925	994 0.795
14	0.855	995 0.845
15	0.850	996 0.870
16	0.685	997 0.735
17	0.850	998 0.765
18	0.755	999 0.780
19	0.745	1000 0.765
20	0.930	

Гистограмма плотности вероятности для выборочного среднего

По правилу Стерджесса:

$$n = 1 + \log_2 N = 1 + \log_2 1000 = 1 + 9.966 = 11$$

Количество столбцов должно быть 11. Шаг гистограммы равен 0.05.

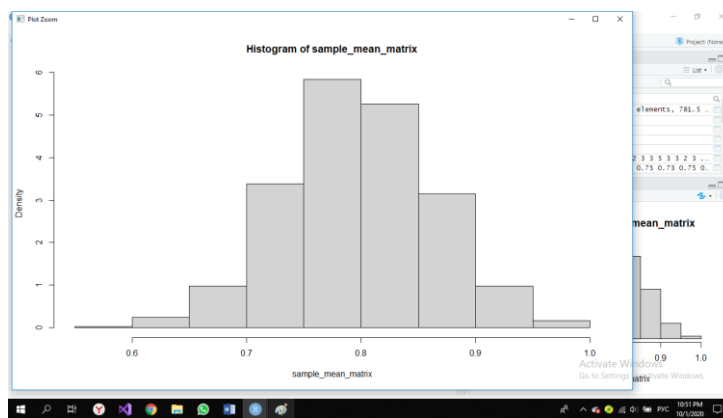
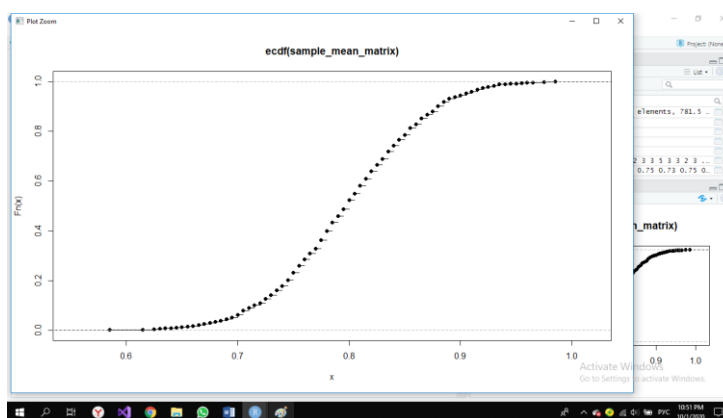


График эмпирической функции распределения для выборочного среднего



Среднее значение для строки из выборочных средних

uniform_distribution.R	
Filter	
v1	
1	0.799815

Выборочная дисперсия для строки из выборочных средних

uniform_distribution.R	
Filter	
v1	
1	0.004108349

3. Выборочная медиана для каждой выборки

	V1		V1
1	1.0	980	1.0
2	1.0	981	1.0
3	1.0	982	1.0
4	1.0	983	1.0
5	1.0	984	1.0
6	1.0	985	1.0
7	1.0	986	1.0
8	1.0	987	1.0
9	1.0	988	0.0
10	1.0	989	1.0
11	1.0	990	1.0
12	1.0	991	1.0
13	1.0	992	1.0
14	1.0	993	1.0
15	1.0	994	1.0
16	0.0	995	1.0
17	1.0	996	1.0
18	1.0	997	0.0
19	1.0	998	1.0
20	1.0	999	1.0
		1000	1.0

Гистограмма плотности вероятности для выборочной медианы

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.1.

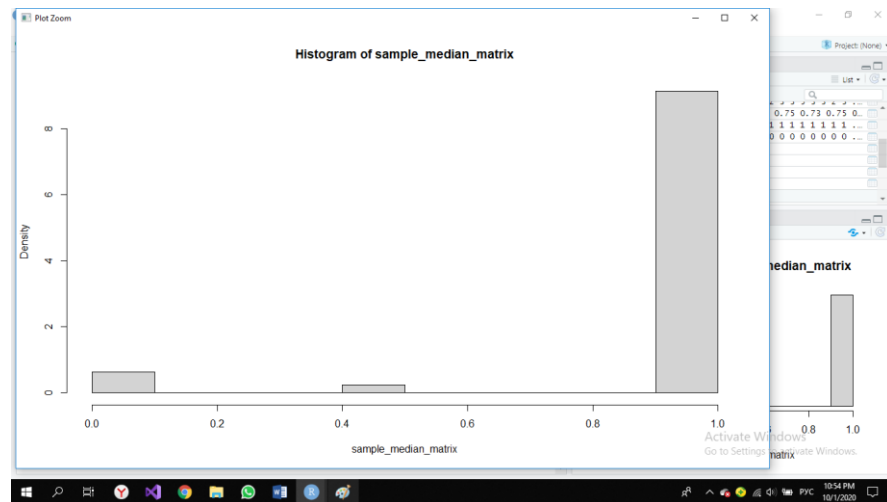
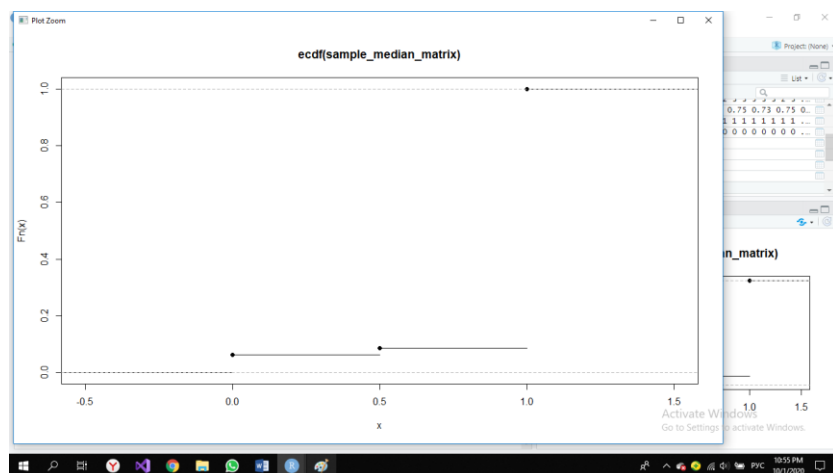


График эмпирической функции распределения для выборочной медианы



Среднее значение для строки из выборочных медиан

uniform_distribution.R		p
Filter		
v1		
1	0.926	

Выборочная дисперсия для строки из выборочных медиан

uniform_distribution.R		poiss
Filter		
v1		
1	0.06258659	

4. Выборочный максимум для каждой выборки

uniform_distributic			v1
Filter			
v1			
1	4	980	4
2	4	981	4
3	4	982	4
4	5	983	4
5	4	984	5
6	5	985	4
7	5	986	4
8	4	987	4
9	4	988	5
10	3	989	4
11	3	990	4
12	6	991	4
13	3	992	6
14	3	993	4
15	4	994	5
16	4	995	4
17	4	996	4
18	5	997	4
19	4	998	4
20	5	999	4
21	5	1000	4

Гистограмма плотности вероятности для выборочного максимума

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.25

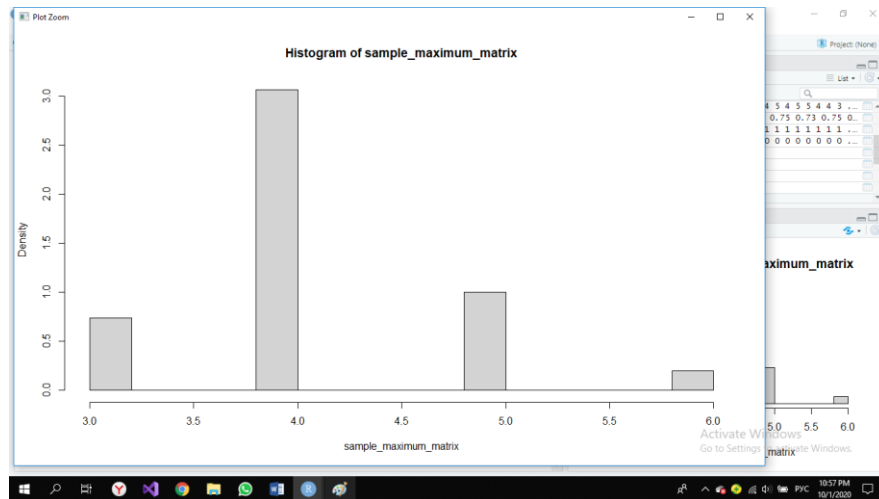
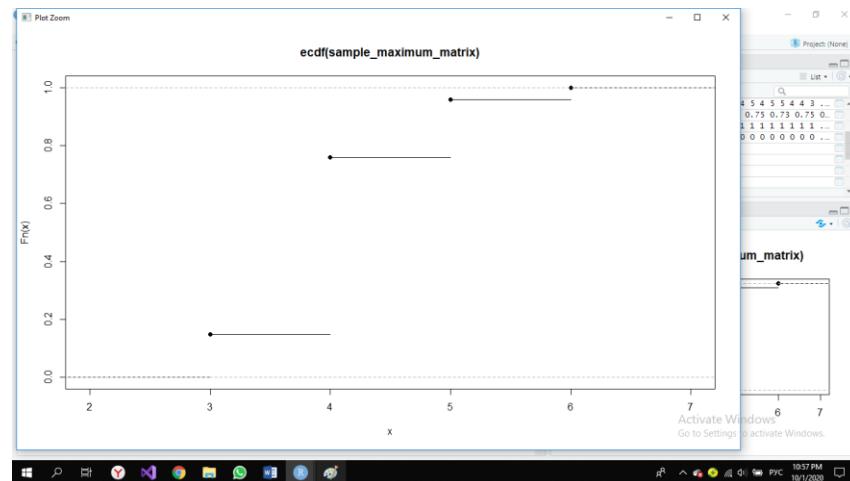


График эмпирической функции распределения для выборочного максимума



Среднее значение для строки из выборочных максимумов

uniform_distribution.R	
Filter	
v1	
1	4.133

Выборочная дисперсия для строки из выборочных максимумов

uniform_distribution.R		poi
Filter		
	V1	
1	0.4898008	

5. Выборочный минимум для каждой выборки

uniform_distribution		V1
Filter		
	V1	
1	0	980
2	0	981
3	0	982
4	0	983
5	0	984
6	0	985
7	0	986
8	0	987
9	0	988
10	0	989
11	0	990
12	0	991
13	0	992
14	0	993
15	0	994
16	0	995
17	0	996
18	0	997
19	0	998
20	0	999
		1000

Гистограмма плотности вероятности для выборочного минимума

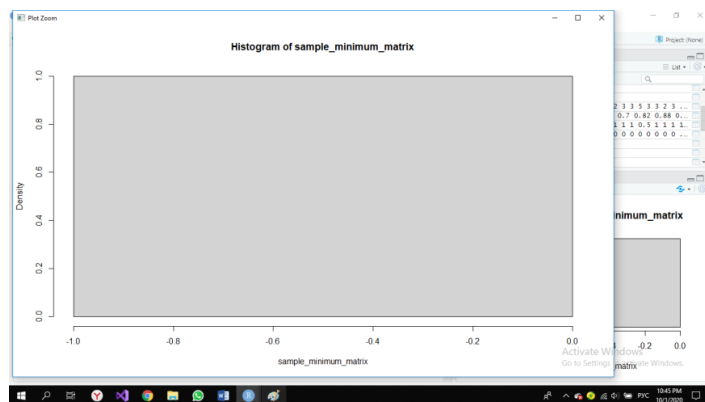
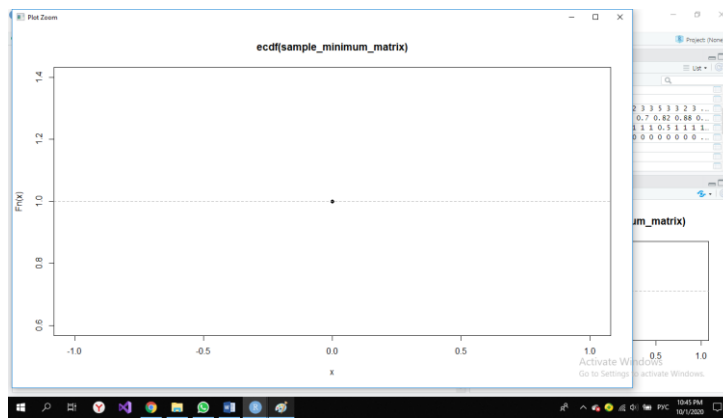


График эмпирической функции распределения для выборочного минимума



Среднее значение для строки из выборочных минимумов

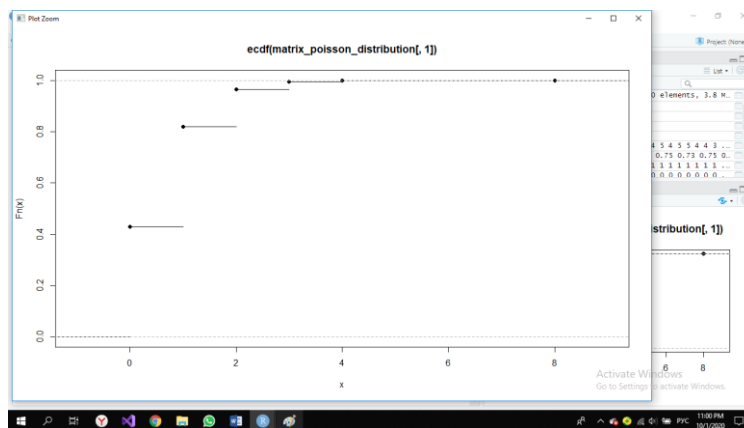
uniform_distribution.R	
Filter	
v1	
1	0

Выборочная дисперсия для строки из выборочных минимумов

uniform_distribution.R	
Filter	
v1	
1	0

N=1000

1. График эмпирической функции распределения для первой выборки:



Гистограмма плотности вероятности

Для того, чтобы выбрать шаг гистограммы воспользуемся правилом Стерджесса, которое позволяет определить оптимальное количество

интервалов, на которые разбивается наблюдаемый диапазон изменения случайной величины при построении гистограммы плотности её распределения:

Количество интервалов определяется как:

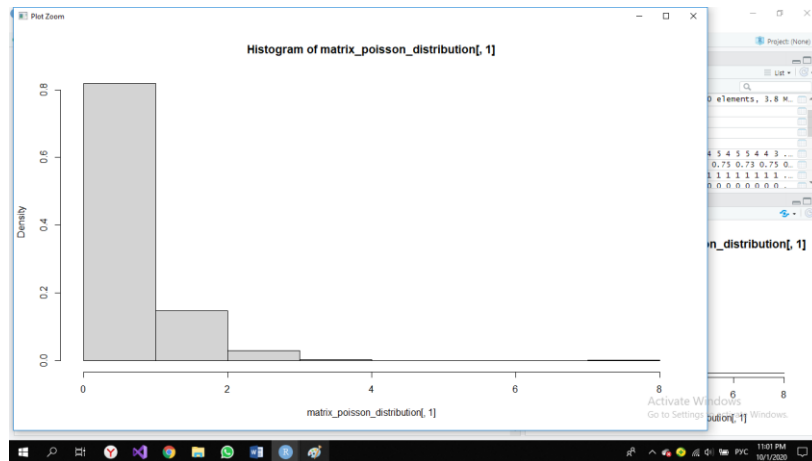
$$n = 1 + \log_2 N$$

, где N-общее число наблюдений.

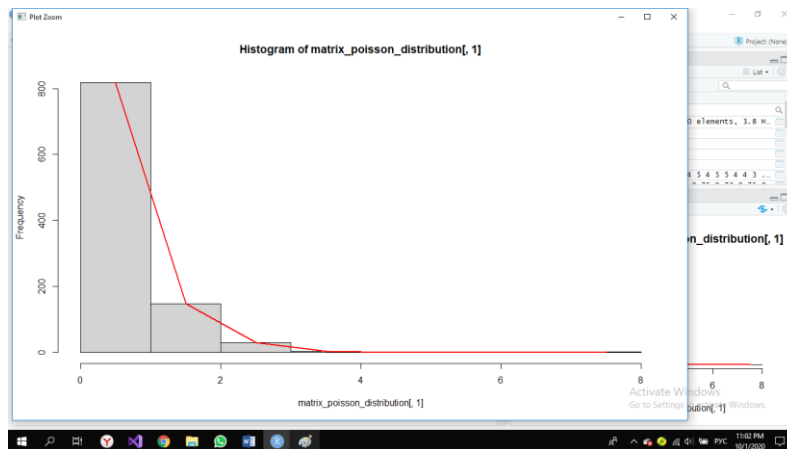
Тогда,

$$n = 1 + \log_2 1000 = 1 + 9.966 = 10.966 = 11$$

Шаг гистограммы из рисунка равен 1.



Гистограмма частоты встречаемости и Полигон частот для первой выборки



2. Выборочное среднее для каждой выборки

uniform_distribution.R		V1
		980 0.822
		981 0.727
		982 0.821
		983 0.824
		984 0.864
		985 0.845
		986 0.840
		987 0.835
		988 0.825
		989 0.822
		990 0.784
		991 0.793
		992 0.831
		993 0.830
		994 0.813
		995 0.780
		996 0.777
		997 0.796
		998 0.806
		999 0.807
		1000 0.826

Гистограмма плотности вероятности для выборочного среднего

По правилу Стерджесса:

$$n = 1 + \log_2 N = 1 + \log_2 1000 = 1 + 9.966 = 11$$

Количество столбцов должно быть 11. Шаг гистограммы равен 0.02.

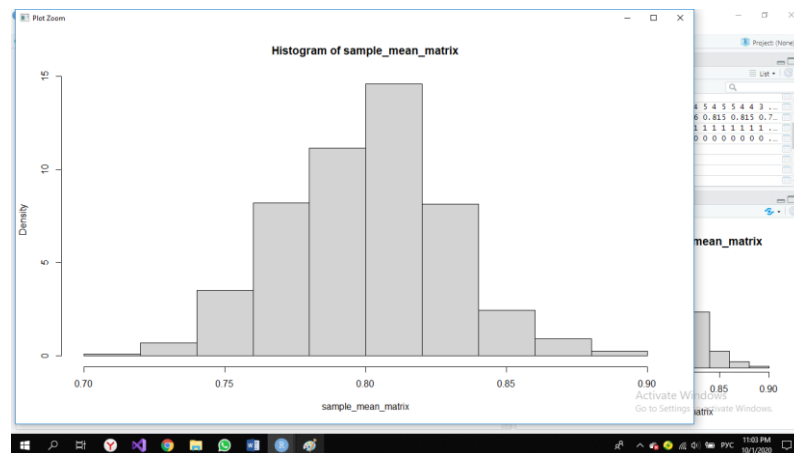
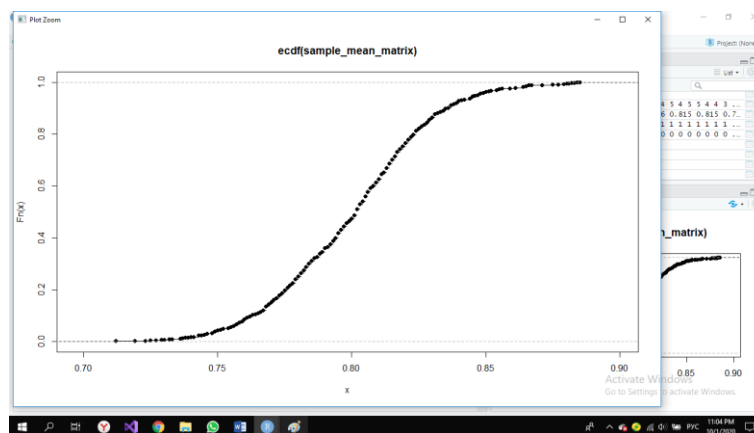


График эмпирической функции распределения для выборочного среднего



Среднее значение для строки из выборочных средних

uniform_distribution.R		poisso	
v1		Filter	
1	0.800525		

Выборочная дисперсия для строки из выборочных средних

uniform_distribution.R		poisso	
v1		Filter	
1	0.0008153607		

3. Выборочная медиана для каждой выборки

v1			
1	1.0	980	1
2	1.0	981	1
3	1.0	982	1
4	1.0	983	1
5	1.0	984	1
6	1.0	985	1
7	1.0	986	1
8	1.0	987	1
9	1.0	988	1
10	1.0	989	1
11	1.0	990	1
12	1.0	991	1
13	1.0	992	1
14	1.0	993	1
15	1.0	994	1
16	1.0	995	1
17	1.0	996	1
18	1.0	997	1
19	1.0	998	1
20	1.0	999	1
		1000	1

Гистограмма плотности вероятности для выборочной медианы

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.1.

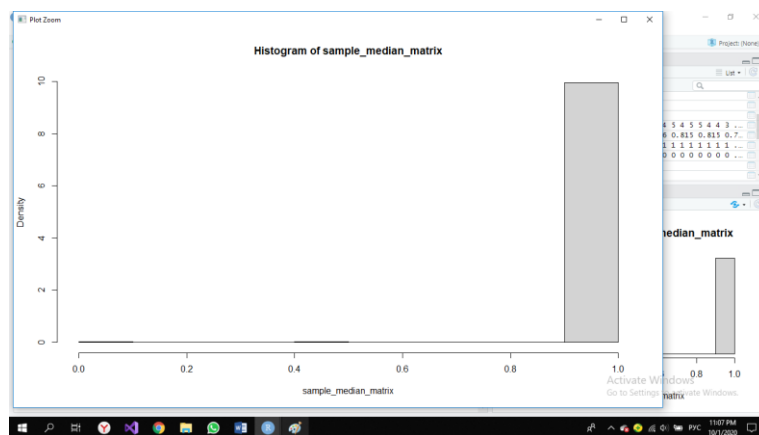
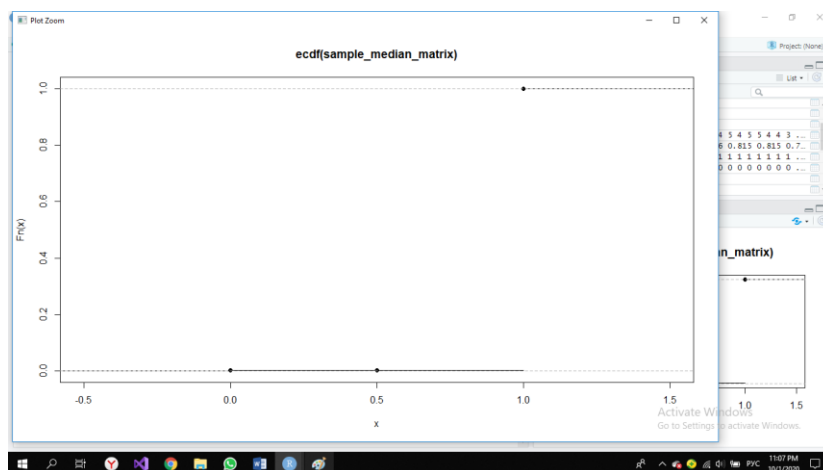


График эмпирической функции распределения для выборочной медианы



Среднее значение для строки из выборочных медиан

uniform_distribution.R	
Filter	
v1	
1	0.9975

Выборочная дисперсия для строки из выборочных медиан

uniform_distribution.R	
Filter	
v1	
1	0.002245996

4. Выборочный максимум для каждой выборки

		981	4
		982	6
		983	6
		984	6
		985	4
		986	6
		987	5
		988	4
		989	4
		990	5
		991	5
		992	5
		993	5
		994	5
		995	5
		996	5
		997	5
		998	5
		999	6
		1000	5

Гистограмма плотности вероятности для выборочного максимума

Количество столбцов также должно быть 11, тк $N = 1000$. Шаг гистограммы равен 0.5

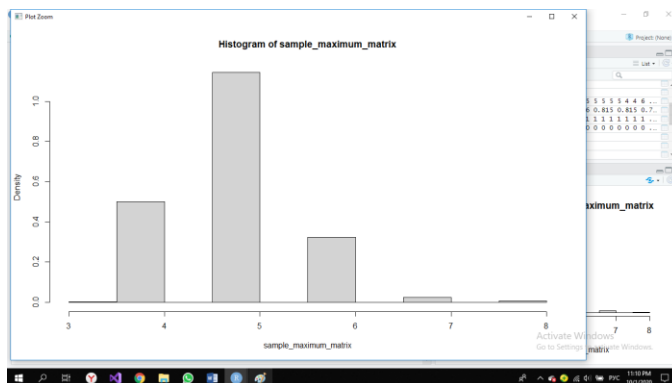
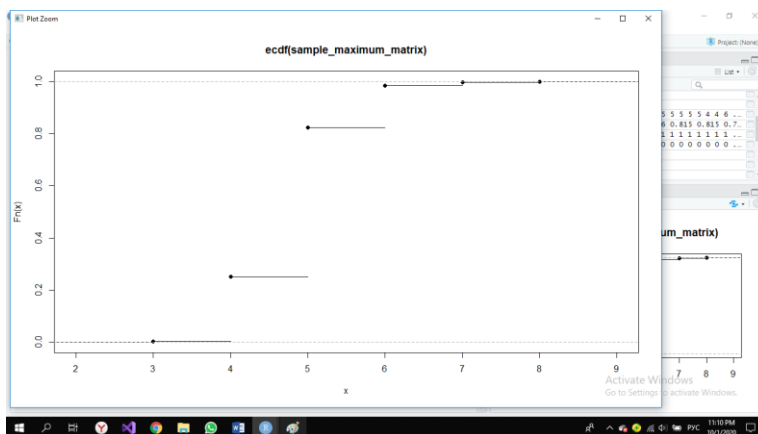


График эмпирической функции распределения для выборочного максимума



Среднее значение для строки из выборочных максимумов

uniform_distribution.R	
Filter	
V1	
1	4.943

Выборочная дисперсия для строки из выборочных максимумов

uniform_distribution.R	
Filter	
V1	
1	0.4882392

5. Выборочный минимум для каждой выборки

uniform_distribution		V1
Filter		980
V1		
1	0	981
2	0	982
3	0	983
4	0	984
5	0	985
6	0	986
7	0	987
8	0	988
9	0	989
10	0	990
11	0	991
12	0	992
13	0	993
14	0	994
15	0	995
16	0	996
17	0	997
18	0	998
19	0	999
20	0	1000

Гистограмма плотности вероятности для выборочного минимума

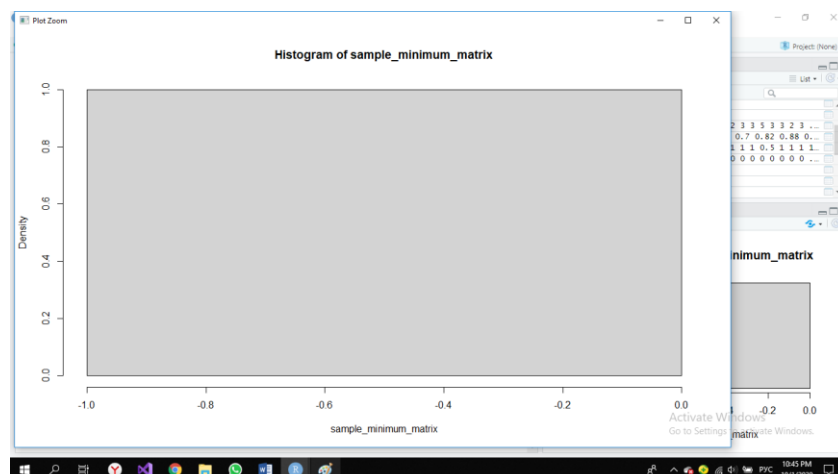
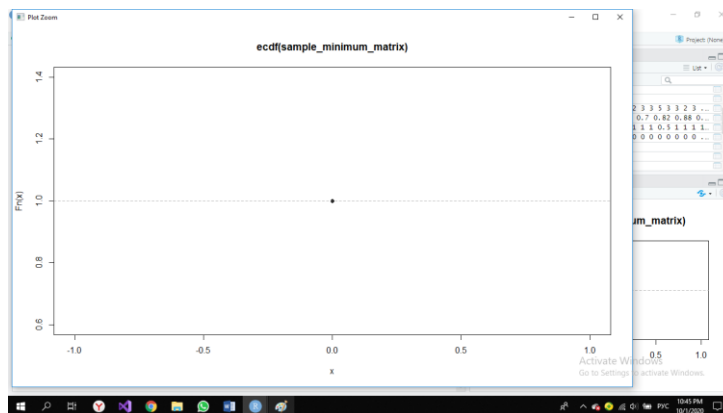


График эмпирической функции распределения для выборочного минимума



Среднее значение для строки из выборочных минимумов

uniform_distribution.R	
Filter	
V1	
1	0

Выборочная дисперсия для строки из выборочных минимумов

uniform_distribution.R	
Filter	
V1	
1	0

Вывод:

В данной лабораторной работе в соответствии с графическим представлением результатов хорошо прослеживается следующая закономерность как для равномерного, так и для пуассоновского распределения: с ростом объема выборки распределение выборочных средних приближается к нормальному и происходит концентрация псевдослучайных величин вокруг выборочного среднего, а выборочное среднее приближается к математическому ожиданию исходного распределения. В соответствии с данными представленными на картинках, также подтверждается закономерность, выявленная на графиках – с ростом объема выборки, значения дисперсий снижаются, что указывает на более плотную концентрацию псевдослучайных величин вокруг выборочных средних.

Таким образом, все выше перечисленные наблюдения иллюстрируют и подтверждают основные законы центральной предельной теоремы.