Descrierea statistică a dezintegrărilor radioactive: distribuţiile statistice Poisson şi Gauss

1. Scopul lucrarii:

verificarea experimentală a distribuţiilor statistice Poisson şi Gauss.

2. Rezumat al teoriei:

Lucrarea analizează două tipuri de distribuții statistice: **distribuția Poisson** și **distribuția Gauss**, utilizate pentru descrierea evenimentelor întâmplătoare.

1. Distributia Poisson este aplicabilă evenimentelor discrete, întâmplătoare, și independente si in cazul unui număr mic de evenimente, distribuția este asimetrică.

2. Distributia Gauss este o distribuție continuă aplicabilă evenimentelor variabile, este simetrică și este rezultatul limită pentru un număr mare de evenimente, conform teoremei limitei centrale.

3. Modul de lucru:

Pentru acest experiment au fost folosite:

- Sursa radioactiva 241Am
- Contor Geiger-Müller pentru detectarea impulsurilor radioactive.
- Sistem wireless pentru transferul datelor către un calculator.

Pentru distribuția Poisson:

- Se setează timpul de măsurare la 1s si se realizează 1024 măsurători.
- Se poziționează sursa radioactivă la 0,2 cm de detector pentru a masura intre 0-11 imp/sec.
- Se înregistrează datele și se compară cu distribuția teoretică Poisson și, ulterior, cu distribuția Gauss.

Pentru distribuția Gauss:

- Se setează timpul de măsurare la 1s si se realizează 2048 măsurători.
- Sursa radioactivă se poziționează la 1cm de detector pentru a obtine intre 626 si 825 imp/sec.
- Datele sunt procesate similar, comparându-se cu distribuțiile Poisson și Gauss.

4. Rezultate:

Pentru distributia Poisson:

-Tabelul 1. Frecvenţele experimentale de apariţie a impulsurilor datorate sursei radioactive pentru un număr (mediu) mic de impulsuri:

n	k_exp	nk_exp	P	k_th_P	P_G	k_th_G
0	48	0	0.046118072	47.59	0.04884427	50.41
1	150	150	0.141884572	146.42	0.112856532	116.47
2	235	470	0.218257518	225.24	0.188398298	194.43
3	225	675	0.223826751	230.99	0.22722936	234.5
4	174	696	0.172153569	177.66	0.198010906	204.35
5	101	505	0.105927826	109.32	0.124666846	128.66
6	49	294	0.054315382	56.05	0.056708744	58.52
7	25	175	0.023872002	24.64	0.018637441	19.23
8	18	144	0.009180427	9.47	0.004425473	4.57
9	5	45	0.003138227	3.24	0.000759225	0.78
10	1	10	0.000965491	1	9.41E-05	0.1
11	1	11	0.000270035	0.28	8.43E-06	0.01

-Rezultate:

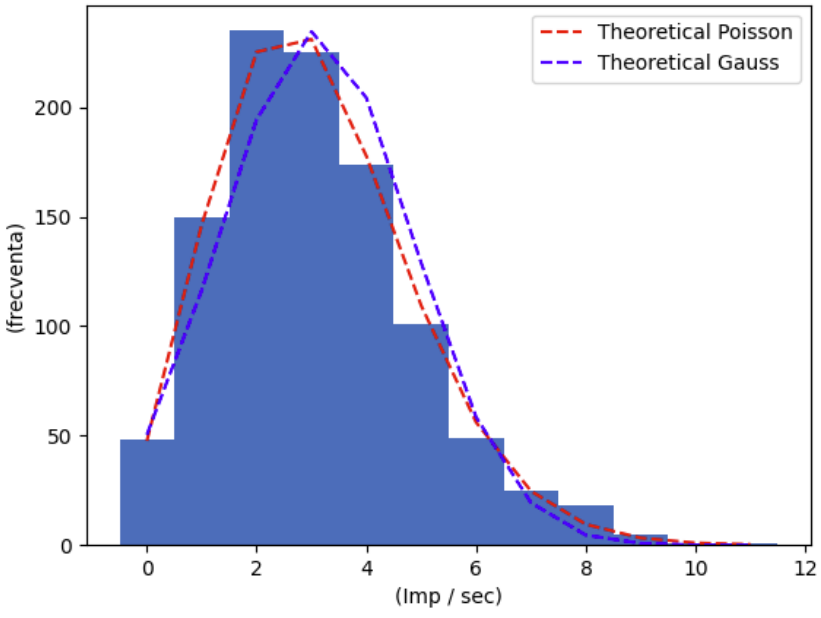
N = 1032

sigma = 3175

a = 3.076550387596899

sum_pg = 0.9806396275768962

-Histograma



Pentru distributia Gauss:

-Rezultate

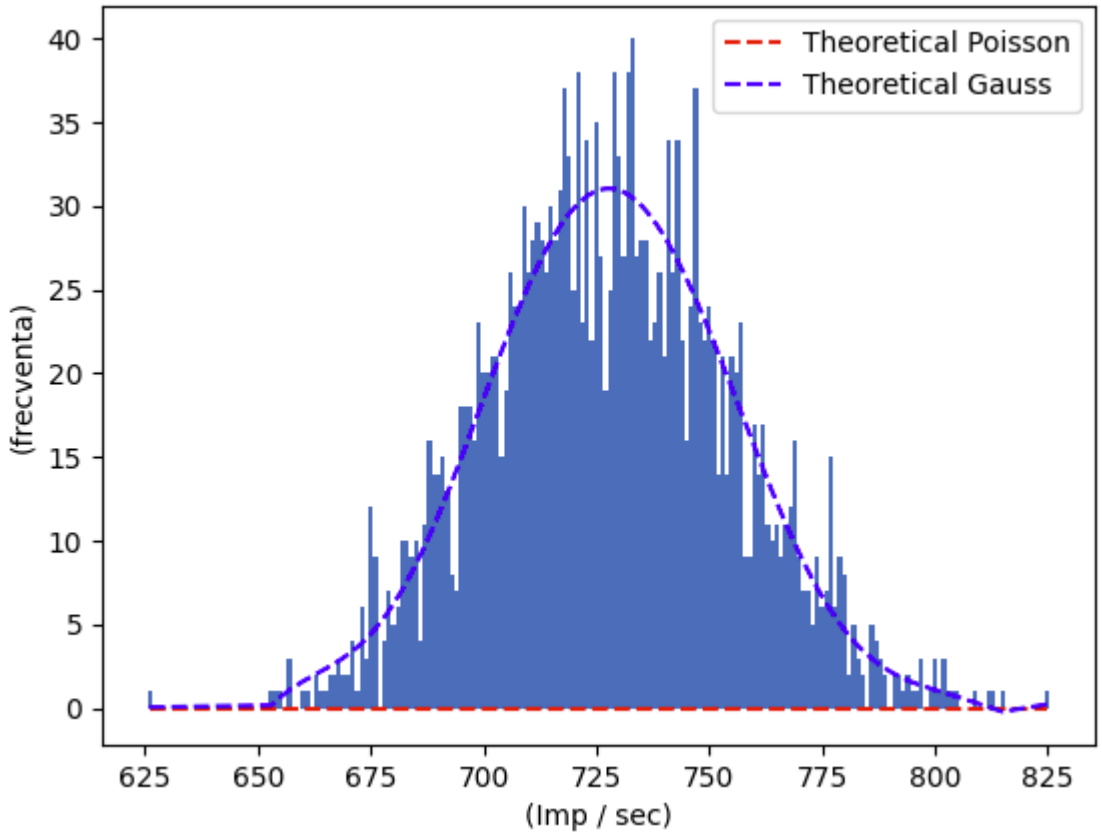
N = 2115

sigma = 1539636

a = 727.9602836879433

sum_pg = 0.9880213874226585

-Histograma:



-Tabelul 2. Frecvenţele experimentale de apariţie a impulsurilor datorate sursei radioactive pentru un număr (mediu) mare de impulsuri:

n	k_exp	nk_exp	P	k_th_P	P_G	k_th_G
626	1	626	7.0935846e-317	0	1.17E-05	0.02
653	1	653	5.1638478323e-314	0	0.000311689	0.66
654	1	654	1.879538066473e-311	0	0.000345258	0.73
655	1	655	0.00E+00	0	0.000381917	0.81
657	3	1971	8.30E-307	0	0.000465405	0.98
660	1	660	1.21E-304	0	0.000619653	1.31
661	1	661	1.47E-302	0	0.000679822	1.44
663	2	1326	1.52E-300	0	0.000814887	1.72
664	1	664	1.39E-298	0	0.000890336	1.88
665	1	665	1.12E-296	0	0.000971435	2.05
666	2	1332	8.17E-295	0	0.001058466	2.24
667	2	1334	5.41E-293	0	0.001151712	2.44
668	3	2004	3.28E-291	0	0.001251451	2.65
669	2	1338	1.84E-289	0	0.001357961	2.87
670	2	1340	9.55E-288	0	0.001471513	3.11
671	4	2684	4.63E-286	0	0.001592372	3.37
672	1	672	2.11E-284	0	0.001720791	3.64
673	6	4038	9.03E-283	0	0.001857014	3.93
674	3	2022	3.65E-281	0	0.00200127	4.23
675	12	8100	1.40E-279	0	0.002153772	4.56
676	9	6084	5.09E-278	0	0.002314712	4.9
678	4	2712	1.77E-276	0	0.002662575	5.63
679	7	4753	5.84E-275	0	0.002849767	6.03
680	5	3400	1.85E-273	0	0.003045933	6.44
681	6	4086	5.61E-272	0	0.003251133	6.88
682	10	6820	1.63E-270	0	0.003465393	7.33
683	10	6830	4.57E-269	0	0.003688703	7.8
684	9	6156	1.23E-267	0	0.003921013	8.29
685	10	6850	3.20E-266	0	0.004162232	8.8
686	4	2744	8.04E-265	0	0.004412226	9.33
687	11	7557	1.95E-263	0	0.004670814	9.88
688	16	11008	4.58E-262	0	0.004937769	10.44
689	14	9646	1.04E-260	0	0.005212817	11.03
690	14	9660	2.30E-259	0	0.00549563	11.62
691	15	10365	4.92E-258	0	0.005785834	12.24
692	13	8996	1.02E-256	0	0.006083	12.87
693	8	5544	2.07E-255	0	0.00638665	13.51
694	7	4858	4.07E-254	0	0.006696252	14.16
695	18	12510	7.81E-253	0	0.007011225	14.83
696	18	12528	1.46E-251	0	0.007330936	15.5
697	18	12546	2.65E-250	0	0.007654703	16.19
698	16	11168	4.71E-249	0	0.007981797	16.88
699	23	16077	8.16E-248	0	0.008311443	17.58
700	20	14000	1.38E-246	0	0.008642822	18.28
701	20	14020	2.29E-245	0	0.008975076	18.98
702	21	14742	3.70E-244	0	0.009307308	19.68
703	21	14763	5.85E-243	0	0.009638589	20.39
704	15	10560	9.06E-242	0	0.009967959	21.08
705	19	13395	1.37E-240	0	0.010294433	21.77

706	26	18356	2.04E-239	0	0.010617005	22.45
707	24	16968	2.97E-238	0	0.010934654	23.13
708	24	16992	4.24E-237	0	0.011246347	23.79
709	30	21270	5.94E-236	0	0.011551045	24.43
710	26	18460	8.16E-235	0	0.011847713	25.06
711	28	19908	1.10E-233	0	0.012135318	25.67
712	29	20648	1.46E-232	0	0.012412842	26.25
713	28	19964	1.89E-231	0	0.012679283	26.82
714	26	18564	2.42E-230	0	0.012933664	27.35
715	30	21450	3.03E-229	0	0.013175037	27.87
716	28	20048	3.74E-228	0	0.013402491	28.35
717	31	22227	4.54E-227	0	0.013615157	28.8
718	37	26566	5.42E-226	0	0.013812209	29.21
719	33	23727	6.36E-225	0	0.013992879	29.59
720	25	18000	7.35E-224	0	0.014156451	29.94
721	38	27398	8.36E-223	0	0.014302275	30.25
722	23	16606	9.37E-222	0	0.014429766	30.52
723	34	24582	1.03E-220	0	0.014538408	30.75
724	22	15928	1.12E-219	0	0.014627759	30.94
725	35	25375	1.20E-218	0	0.014697456	31.09
726	27	19602	1.27E-217	0	0.014747213	31.19
727	19	13813	1.32E-216	0	0.014776826	31.25
728	25	18200	1.35E-215	0	0.014786172	31.27
729	38	27702	1.37E-214	0	0.014775213	31.25
730	33	24090	1.36E-213	0	0.014743995	31.18
731	27	19737	1.34E-212	0	0.014692646	31.07
732	38	27816	1.30E-211	0	0.014621376	30.92
733	40	29320	1.25E-210	0	0.014530478	30.73
734	27	19818	1.18E-209	0	0.014420322	30.5
735	28	20580	1.10E-208	0	0.014291355	30.23
736	28	20608	1.01E-207	0	0.014144099	29.91
737	22	16214	9.22E-207	0	0.013979144	29.57
738	23	16974	8.29E-206	0	0.013797146	29.18
739	26	19214	7.36E-205	0	0.013598824	28.76
740	21	15540	6.45E-204	0	0.013384954	28.31
741	34	25194	5.59E-203	0	0.013156361	27.83
742	26	19292	4.79E-202	0	0.012913921	27.31
743	34	25262	4.05E-201	0	0.012658547	26.77
744	22	16368	3.39E-200	0	0.01239119	26.21
745	16	11920	2.81E-199	0	0.012112828	25.62
746	24	17904	2.29E-198	0	0.011824466	25.01
747	37	27639	1.86E-197	0	0.011527122	24.38
748	23	17204	1.48E-196	0	0.01122183	23.73
749	22	16478	1.17E-195	0	0.010909626	23.07
750	24	18000	9.20E-195	0	0.010591549	22.4
751	22	16522	7.12E-194	0	0.01026863	21.72
752	14	10528	5.46E-193	0	0.009941889	21.03
753	21	15813	4.14E-192	0	0.009612331	20.33
754	14	10556	3.11E-191	0	0.00928094	19.63
755	21	15855	2.31E-190	0	0.008948673	18.93
756	20	15120	1.70E-189	0	0.008616456	18.22

757	23	17411	1.23E-188	0	0.008285184	17.52
758	9	6822	8.90E-188	0	0.007955711	16.83
759	9	6831	6.35E-187	0	0.007628854	16.14
760	17	12920	4.49E-186	0	0.007305383	15.45
761	14	10654	3.14E-185	0	0.006986024	14.78
762	17	12954	2.18E-184	0	0.006671456	14.11
763	11	8393	1.50E-183	0	0.006362306	13.46
764	10	7640	1.02E-182	0	0.006059152	12.82
765	11	8415	6.86E-182	0	0.005762522	12.19
766	9	6894	4.58E-181	0	0.00547289	11.58
767	11	8437	3.03E-180	0	0.00519068	10.98
768	12	9216	1.99E-179	0	0.004916265	10.4
769	16	12304	1.29E-178	0	0.004649964	9.83
770	9	6930	8.33E-178	0	0.004392051	9.29
771	7	5397	5.32E-177	0	0.004142749	8.76
772	7	5404	3.37E-176	0	0.003902233	8.25
773	5	3865	2.11E-175	0	0.003670635	7.76
774	9	6966	1.31E-174	0	0.003448043	7.29
775	6	4650	8.11E-174	0	0.003234502	6.84
776	7	5432	4.96E-173	0	0.003030021	6.41
777	15	11655	3.01E-172	0	0.002834571	6
778	6	4668	1.81E-171	0	0.002648088	5.6
779	9	7011	1.08E-170	0	0.002470477	5.23
780	8	6240	6.39E-170	0	0.002301615	4.87
781	2	1562	3.75E-169	0	0.002141352	4.53
782	5	3910	2.19E-168	0	0.001989513	4.21
783	3	2349	1.26E-167	0	0.001845903	3.9
784	2	1568	7.24E-167	0	0.001710308	3.62
786	5	3930	4.12E-166	0	0.00146223	3.09
787	4	3148	2.32E-165	0	0.001349247	2.85
788	3	2364	1.30E-164	0	0.001243284	2.63
789	2	1578	7.23E-164	0	0.001144071	2.42
791	2	1582	3.99E-163	0	0.00096478	2.04
792	2	1584	2.18E-162	0	0.00088414	1.87
793	1	793	1.19E-161	0	0.000809128	1.71
794	2	1588	6.39E-161	0	0.000739464	1.56
795	1	795	3.42E-160	0	0.00067487	1.43
796	1	796	1.82E-159	0	0.000615073	1.3
797	3	2391	9.59E-159	0	0.000559804	1.18
799	1	799	5.02E-158	0	0.000461813	0.98
800	3	2400	2.61E-157	0	0.000418587	0.89
801	1	801	1.35E-156	0	0.000378887	0.8
802	3	2406	6.91E-156	0	0.000342481	0.72
803	1	803	3.52E-155	0	0.000309148	0.65
804	1	804	1.78E-154	0	0.000278677	0.59
805	1	805	8.93E-154	0	0.000250864	0.53
809	1	809	4.45E-153	0	0.000162488	0.34
812	1	812	2.20E-152	0	0.000115636	0.24
813	1	813	1.08E-151	0	0.000102957	0.22
815	1	815	5.30E-151	0	8.13E-05	0.17
825	1	825	2.57E-150	0	2.30E-05	0.05