## <u> Магические квадраты (Часть 3)</u>

В одиночку даже магические квадраты являются одним из трех типов магических квадратов.

•<u>нечетный</u> (n=3, 5, 7, 9, 11 и т.д.) и

•<u>вдвойне чётный (кратный</u> 4, где n=4, 8, 12, 16, 20 и т.д.)

## Одиночные даже магические квадраты

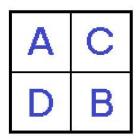
Ну, кажется, мы столкнулись с другой фразой, которая не очень описательна. В принципе, «по отдельности четный» означает делимый на 2, но не на четыре. Формула для генерации однозначно четных чисел (n\*4) + 2, которая генерирует числа 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30 и так далее. Не существует магического квадрата, который можно построить в квадрате 2 на 2, но по отдельности даже магические квадраты могут быть построены для n = 6, 10, 14 и так далее.

В одиночку даже магические квадраты являются самыми сложными для построения, и поэтому давайте начнем с наименьшего из возможных, где n = 6. Чтобы получить сумму, мы будем использовать формулу, которую мы использовали ранее:

$$Sum = \frac{n \cdot (n^2 + 1)}{2}$$

Итак, сумма для n=6 равна 111.

Первым шагом является разбиение квадрата на четыре меньших квадрата одинакового размера. Итак, для построения магического квадрата 6 на 6 мы начинаем с четырех квадратов 3 на 3. Затем мы строим четыре магических квадрата в шаблоне, указанном здесь:



По сути, это означает, что в разделе «А» мы построим магический квадрат с числами от 1 до 9, в разделе «В» магический квадрат будет начинаться с 10 и заканчиваться 18, раздел «С» будет иметь числа от 19 до 27, а раздел «D» идет от 28 до 36. Итак, когда мы закончим этот шаг, квадрат выглядит следующим образом:

8	1	6	26	19	24
3	5	7	21	23	25
4	9	2	22	27	20
35	28	33	17	10	15
30	32	34	12	14	16
31	36	29	13	18	11

Ну, вы, наверное, заметили, что шесть чисел в левой части квадрата были выделены красным или синим цветом, и это потому, что на этом магическом квадрате еще предстоит проделать еще некоторую работу

В этом случае «красные» числа должны быть перемещены туда, где находятся «синие» числа, и наоборот. После этого квадрат должен выглядеть следующим образом:

35	1	6	26	19	24
3	32	7	21	23	25
31	9	2	22	27	20
8	28	33	17	10	15
30	5	34	12	14	16
4	36	29	13	18	11

Yes, finally we are done and all rows, columns and both diagonals sum to 111.

Next, we'll move on to building a 10 by 10 square. The rules about building four  $n \div 2$  squares in the "ABCD" pattern still apply but if you notice, in the left side square, the numbers that need shifting make up a different pattern from the 6 by 6 square.

The numbers on the left side that require shifting are one column wider and for the first time we have a right hand column to deal with.

17	24	1	8	15	67	74	51	58	65
23	5	7	14	16	73	55	57	64	66
4	6	13	20	22	54	56	63	70	72
10	12	19	21	3	60	62	69	71	53
11	18	25	2	9	61	68	75	52	59
92	99	76	83	90	42	49	26	33	40
98	80	82	89	91	48	30	32	39	41
79	81	88	95	97	29	31	38	45	47
85	87	94	96	78	35	37	44	46	28
86	93	100	77	84	36	43	50	27	34

92	99	1	8	15	67	74	51	58	40
98	80	7	14	16	73	55	57	64	41
4	81	88	20	22	54	56	63	70	47
85	87	19	21	3	60	62	69	71	28
86	93	25	2	9	61	68	75	52	34
17	24	76	83	90	42	49	26	33	65
23	5	82	89	91	48	30	32	39	66
79	6	13	95	97	29	31	38	45	72
10	12	94	96	78	35	37	44	46	53
11	18	100	77	84	36	43	50	27	59

The square on the right side is the completed square after all those numbers have been shifted and all rows, columns and diagonals sum to 505.

We can see that the pattern for the cells that need to be shifted is now forming a very predictable

pattern.

Perhaps by building a 14 by 14 magic square we could see if the pattern continues in the same fashion.

30	39	48	1	10	19	28	128	137	146	99	108	117	126
38	47	7	9	18	27	29	136	145	105	107	116	125	127
46	6	8	17	26	35	37	144	104	106	115	124	133	135
5	14	16	25	34	36	45	103	112	114	123	132	134	143
13	15	24	33	42	44	4	111	113	122	131	140	142	102
21	23	32	41	43	3	12	119	121	130	139	141	101	110
22	31	40	49	2	11	20	120	129	138	147	100	109	118
177	186	195	148	157	166	175	79	88	97	50	59	68	77
185	194	154	156	165	174	176	87	96	56	58	67	76	78
193	153	155	164	173	182	184	95	55	57	66	75	84	86
152	161	163	172	181	183	192	54	63	65	74	83	85	94
160	162	171	180	189	191	151	62	64	73	82	91	93	53
168	170	179	188	190	150	159	70	72	81	90	92	52	61
169	178	187	196	149	158	167	71	80	89	98	51	60	69

177	186	195	1	10	19	28	128	137	146	99	108	68	77
185	194	154	9	18	27	29	136	145	105	107	116	76	78
193	153	155	17	26	35	37	144	104	106	115	124	84	86
5	161	163	172	34	36	45	103	112	114	123	132	85	94
160	162	171	33	42	44	4	111	113	122	131	140	93	53
168	170	179	41	43	3	12	119	121	130	139	141	52	61
169	178	187	49	2	11	20	120	129	138	147	100	60	69
30	39	48	148	157	166	175	79	88	97	50	59	117	126
38	47	7	156	165	174	176	87	96	56	58	67	125	127
46	6	8	164	173	182	184	95	55	57	66	75	133	135
152	14	16	25	181	183	192	54	63	65	74	83	134	143
13	15	24	180	189	191	151	62	64	73	82	91	142	102
21	23	32	188	190	150	159	70	72	81	90	92	101	110
22	31	40	196	149	158	167	71	80	89	98	51	109	118

Comparing this to the 10 by 10 square, we can see the pattern is now quite simple. The cells that require shifting for the 14 by 14 square are one column greater than the 10 by 10 square. The magic sum for this square is 1,379.

To make absolutely sure that the pattern for the shifted cells remains the same, let's construct a singly even magic square for n=30 which will have a magic sum of 13,515. The square after the first step is illustrated here:

122	139	156	173	190	207	224	1	18	35	52	69	86	103	120	572	589	606	623	640	657	674	451	468	485	502	519	536	553	570
138	155	172	189	206	223	15	17	34	51	68	85	102	119	121	588	605	622	639	656	673	465	467	484	501	518	535	552	569	571
154	171	188	205	222	14	16	33	50	67	84	101	118	135	137	604	621	638	655	672	464	466	483	500	517	534	551	568	585	587
170	187	204	221	13	30	32	49	66	83	100	117	134	136	153	620	637	654	671	463	480	482	499	516	533	550	567	584	586	603
186	203	220	12	29	31	48	65	82	99	116	133	150	152	169	636	653	670	462	479	481	498	515	532	549	566	583	600	602	619
202	219	11	28	45	47	64	81	98	115	132	149	151	168	185	652	669	461	478	495	497	514	531	548	565	582	599	601	618	635
218	10	27	44	46	63	80	97	114	131	148	165	167	184	201	668	460	477	494	496	513	530	547	564	581	598	615	617	634	651
9	26	43	60	62	79	96	113	130	147	164	166	183	200	217	459	476	493	510	512	529	546	563	580	597	614	616	633	650	667
25	42	59	61	78	95	112	129	146	163	180	182	199	216	8	475	492	509	511	528	545	562	579	596	613	630	632	649	666	458
41	58	75	77	94	111	128	145	162	179	181	198	215	7	24	491	508	525	527	544	561	578	595	612	629	631	648	665	457	474
57	74	76	93	110	127	144	161	178	195	197	214	6	23	40	507	524	526	543	560	577	594	611	628	645	647	664	456	473	490
73	90	92	109	126	143	160	177	194	196	213	5	22	39	56	523	540	542	559	576	593	610	627	644	646	663	455	472	489	506
89	91	108	125	142	159	176	193	210	212	4	21	38	55	72	539	541	558	575	592	609	626	643	660	662	454	471	488	505	522
105	107	124	141	158	175	192	209	211	3	20	37	54	71	88	555	557	574	591	608	625	642	659	661	453	470	487	504	521	538
106	123	140	157	174	191	208	225	2	19	36	53	70	87	104	556	573	590	607	624	641	658	675	452	469	486	503	520	537	554
797	814	831	848	865	882	899	676	693	710	727	744	761	778	795	347	364	381	398	415	432	449	226	243	260	277	294	311	328	345
813	830	847	864	881	898	690	692	709	726	743	760	777	794	796	363	380	397	414	431	448	240	242	259	276	293	310	327	344	346
829	846	863	880	897	689	691	708	725	742	759	776	793	810	812	379	396	413	430	447	239	241	258	275	292	309	326	343	360	362
845	862	879	896	688	705	707	724	741	758	775	792	809	811	828	395	412	429	446	238	255	257	274	291	308	325	342	359	361	378
861	878	895	687	704	706	723	740	757	774	791	808	825	827	844	411	428	445	237	254	256	273	290	307	324	341	358	375	377	394
877	894	686	703	720	722	739	756	773	790	807	824	826	843	860	427	444	236	253	270	272	289	306	323	340	357	374	376	393	410
893 684	685 701	702	719	721	738 754	755 771	772 788	789 805	806	823	840	842	859	876	234	235	252	269	271	304	305	322	339	356 372	373	390	392 408	409	426
700	CONTRACTOR OF	734	736	753	770	787	804	821	838	855	857	874	891	683	250	267	284	286	303	320	337	354	371	388	405	407	424	441	233
716	733	750	752	769	786	803	820	837	854	856	873	890	682	699	266	283	300	302	319	336	353	370	387	404	406	423	440	232	249
732	749	751	768	785	802	819	836	853	870	872	889	681	698	715	282	299	301	318	335	352	369	386	403	420	422	439	231	248	265
748	765	767	784	801	818	835	852	869	871	888	680	697	714	731	298	315	317	334	351	368	385	402	419	421	438	230	247	264	281
764	766	783	800	817	834	851	868	885	887	679	696	713	730	747	314	316	333	350	367	384	401	418	435	437	229	246	263	280	297
780	782	799	816	833	850	867	884	886	678	695	712	729	746	763	330	332	349	366	383	400	417	434	436	228	245	262	279	296	313
781	798	815	832	849	866	883	900	677	694	711	728	745	762	779	331	348	365	382	399	416	433	450	227	244	261	278	295	312	329

After shifting the cells, the completed magic square now looks like this:

			,										_	_	3								_	1 17			× .	77 Tr	
797	814	831	848	865	882	899	1	18	35	52	69	86	103	120	572	589	606	623	640	657	674	451	468	260	277	294	311	328	345
813	830	847	864	881	898	690	17	34	51	68	85	102	119	121	588	605	622	639	656	673	465	467	484	276	293	310	327	344	346
829	846	863	880	897	689	691	33	50	67	84	101	118	135	137	604	621	638	655	672	464	466	483	500	292	309	326	343	360	362
845	862	879	896	688	705	707	49	66	83	100	117	134	136	153	620	637	654	671	463	480	482	499	516	308	325	342	359	361	378
861	878	895	687	704	706	723	65	82	99	116	133	150	152	169	636	653	670	462	479	481	498	515	532	324	341	358	375	377	394
877	894	686	703	720	722	739	81	98	115	132	149	151	168	185	652	669	461	478	495	497	514	531	548	340	357	374	376	393	410
893	685	702	719	721	738	755	97	114	131	148	165	167	184	201	668	460	477	494	496	513	530	547	564	356	373	390	392	409	426
9	701	718	735	737	754	771	788	130	147	164	166	183	200	217	459	476	493	510	512	529	546	563	580	372	389	391	408	425	442
700	717	734	736	753	770	787	129	146	163	180	182	199	216	8	475	492	509	511	528	545	562	579	596	388	405	407	424	441	233
716	733	750	752	769	786	803	145	162	179	181	198	215	7	24	491	508	525	527	544	561	578	595	612	404	406	423	440	232	249
732	749	751	768	785	802	819	161	178	195	197	214	6	23	40	507	524	526	543	560	577	594	611	628	420	422	439	231	248	265
748	765	767	784	801	818	835	177	194	196	213	5	22	39	56	523	540	542	559	576	593	610	627	644	421	438	230	247	264	281
764	766	783	800	817	834	851	193	210	212	4	21	38	55	72	539	541	558	575	592	609	626	643	660	437	229	246	263	280	297
780	782	799	816	833	850	867	209	211	3	20	37	54	71	88	555	557	574	591	608	625	642	659	661	228	245	262	279	296	313
781	798	815	832	849	866	883	225	2	19	36	53	70	87	104	556	573	590	607	624	641	658	675	452	244	261	278	295	312	329
122	139	156	173	190	207	224	676	693	710	727	744	761	778	795	347	364	381	398	415	432	449	226	243	485	502	519	536	553	570
138	155	172	189	206	223	15	692	709	726	743	760	777	794	796	363	380	397	414	431	448	240	242	259	501	518	535	552	569	571
154	171	188	205	222	14	16	708	725	742	759	776	793	810	812	379	396	413	430	447	239	241	258	275	517	534	551	568	585	587
170	187	an Report	THE SAME			-5000	100000	Late 8	estate.											Tes A		00000X			_				
186		204	221	13	30	32	724	741	758	775	792	809	811	828	395	412	429	446	238	255	257	274	291	533	550	567	584	586	603
100	203	204	12	13 29	30	32 48	724 740	741	758 774	775 791	792 808	809 825	811 827	828 844	395 411	412 428	429 445	446 237	238 254	255 256	257 273	274	291 307	533 549	550 566	567 583	584 600	586 602	603 619
202	203 219	harner."					l-strategy	Same and	Companyon Co	Common P	Tenevotani	Same S		ionasca.	na reservaci	· ·	uzeez	haranen'	Santano		0000000	10.00000°	Top you		- Nenday	no-esc.	Samo	1	orași de la constanti
-		220	12	29	31	48	740	757	774	791	808	825	827	844	411	428	445	237	254	256	273	290	307	549	566	583	600	602	619
202	219	220	12 28	29 45	31 47	48 64	740 756	757 773	774 790	791 807	808 824	825 826	827 843	844 860	411 427	428 444	445 236	237 253	254 270	256 272	273 289	290 306	307 323	549 565	566 582	583 599	600	602 618	619 635
202 218	219 10	220 11 27	12 28 44	29 45 46	31 47 63	48 64 80	740 756 772	757 773 789	774 790 806	791 807 823	808 824 840	825 826 842	827 843 859	844 860 876	411 427 443	428 444 235	445 236 252	237 253 269	254 270 271	256 272 288	273 289 305	290 306 322	307 323 339	549 565 581	566 582 598	583 599 615	600 601 617	602 618 634	619 635 651
202 218 684	219 10 26	220 11 27 43	12 28 44 60	29 45 46 62	31 47 63 79	48 64 80 96	740 756 772 113	757 773 789 805	774 790 806 822	791 807 823 839	808 824 840 841	825 826 842 858	827 843 859 875	844 860 876 892	411 427 443 234	428 444 235 251	445 236 252 268	237 253 269 285	254 270 271 287	256 272 288 304	273 289 305 321	290 306 322 338	307 323 339 355	549 565 581 597	566 582 598 614	583 599 615 616	600 601 617 633	602 618 634 650	619 635 651 667
202 218 684 25	219 10 26 42	220 11 27 43 59	12 28 44 60 61	29 45 46 62 78	31 47 63 79 95	48 64 80 96 112	740 756 772 113 804	757 773 789 805 821	774 790 806 822 838	791 807 823 839 855	808 824 840 841 857	825 826 842 858 874	827 843 859 875 891	844 860 876 892 683	411 427 443 234 250	428 444 235 251 267	236 252 268 284	237 253 269 285 286	254 270 271 287 303	256 272 288 304 320	273 289 305 321 337	290 306 322 338 354	307 323 339 355 371	549 565 581 597 613	566 582 598 614 630	583 599 615 616 632	600 601 617 633 649	602 618 634 650 666	619 635 651 667 458
202 218 684 25 41	219 10 26 42 58	220 11 27 43 59 75	12 28 44 60 61 77	29 45 46 62 78 94	31 47 63 79 95 111	48 64 80 96 112 128	740 756 772 113 804 820	757 773 789 805 821 837	774 790 806 822 838 854	791 807 823 839 855 856	808 824 840 841 857 873	825 826 842 858 874 890	827 843 859 875 891 682	844 860 876 892 683 699	411 427 443 234 250 266	428 444 235 251 267 283	236 252 268 284 300	237 253 269 285 286 302	254 270 271 287 303 319	256 272 288 304 320 336	273 289 305 321 337 353	290 306 322 338 354 370	307 323 339 355 371 387	549 565 581 597 613 629	566 582 598 614 630 631	583 599 615 616 632 648	600 601 617 633 649 665	602 618 634 650 666 457	619 635 651 667 458 474
202 218 684 25 41 57	219 10 26 42 58 74	220 11 27 43 59 75 76	12 28 44 60 61 77 93	29 45 46 62 78 94 110	31 47 63 79 95 111 127	48 64 80 96 112 128 144	740 756 772 113 804 820 836	757 773 789 805 821 837 853	774 790 806 822 838 854 870	791 807 823 839 855 856 872	808 824 840 841 857 873 889	825 826 842 858 874 890 681	827 843 859 875 891 682 698	844 860 876 892 683 699 715	411 427 443 234 250 266 282	428 444 235 251 267 283 299	236 252 268 284 300 301	237 253 269 285 286 302 318	254 270 271 287 303 319 335	256 272 288 304 320 336 352	273 289 305 321 337 353 369	290 306 322 338 354 370 386	307 323 339 355 371 387 403	549 565 581 597 613 629 645	566 582 598 614 630 631 647	583 599 615 616 632 648 664	600 601 617 633 649 665 456	602 618 634 650 666 457 473	619 635 651 667 458 474 490
202 218 684 25 41 57	219 10 26 42 58 74 90	220 11 27 43 59 75 76 92	12 28 44 60 61 77 93 109	29 45 46 62 78 94 110 126	31 47 63 79 95 111 127 143	48 64 80 96 112 128 144 160	740 756 772 113 804 820 836 852	757 773 789 805 821 837 853 869	774 790 806 822 838 854 870	791 807 823 839 855 856 872 888	808 824 840 841 857 873 889 680	825 826 842 858 874 890 681 697	827 843 859 875 891 682 698 714	844 860 876 892 683 699 715 731	411 427 443 234 250 266 282 298	428 444 235 251 267 283 299 315	236 252 268 284 300 301 317	237 253 269 285 286 302 318 334	254 270 271 287 303 319 335 351	256 272 288 304 320 336 352 368	273 289 305 321 337 353 369 385	290 306 322 338 354 370 386 402	307 323 339 355 371 387 403 419	549 565 581 597 613 629 645 646	566 582 598 614 630 631 647 663	583 599 615 616 632 648 664 455	600 601 617 633 649 665 456	602 618 634 650 666 457 473	619 635 651 667 458 474 490 506
202 218 684 25 41 57 73	219 10 26 42 58 74 90	220 11 27 43 59 75 76 92 108	12 28 44 60 61 77 93 109	29 45 46 62 78 94 110 126 142	31 47 63 79 95 111 127 143 159	48 64 80 96 112 128 144 160	740 756 772 113 804 820 836 852 868	757 773 789 805 821 837 853 869	774 790 806 822 838 854 870 871	791 807 823 839 855 856 872 888 679	808 824 840 841 857 873 889 680	825 826 842 858 874 890 681 697 713	827 843 859 875 891 682 698 714	844 860 876 892 683 699 715 731	411 427 443 234 250 266 282 298 314	428 444 235 251 267 283 299 315 316	236 252 268 284 300 301 317 333	237 253 269 285 286 302 318 334 350	254 270 271 287 303 319 335 351 367	256 272 288 304 320 336 352 368 384	273 289 305 321 337 353 369 385 401	290 306 322 338 354 370 386 402 418	307 323 339 355 371 387 403 419	549 565 581 597 613 629 645 646	566 582 598 614 630 631 647 663 454	583 599 615 616 632 648 664 455	600 601 617 633 649 665 456 472 488	602 618 634 650 666 457 473 489	619 635 651 667 458 474 490 506

To help you identify the shifted cells, we have highlighted these in color in the "before" and "after" graphics. Now that you are very sure of how to construct singly even magic squares, you can go on to create ones for n=26, n=34 or a great many other sizes.

Return To Home Page

Copyright © 1999 - 2022 1728 Software Systems