FRANKLIN CUADRADO MÁGICO

Franklin 8x8 Cuadrado Mágico

Benjamin Franklin (1706-1790), científico, inventor, estadista, filósofo, economista, músico, y impresora, inventado este 8x8 cuadrado mágico en su tiempo libre. Es un puro cuadrado mágico en el sentido de que utiliza los consecutivos números contando de 1 a 64. Además, 8×8 Franklin cuadrado, es un **panmágico cuadrado** tener mágica constante 260.

La animación a continuación muestra las combinaciones que suma a 260. Las combinaciones le sorprenderá ... realmente mágico!!! Como Ben él mismo ha conocido comentó, el 16x16 cuadrado es "la más mágica de cualquier cuadrado mágico que jamás se ha hecho por un mago". (Jared Sparks, ed., The Works of Benjamin Franklin vol. VI, 1856).

Al describir su invención en 1771, Franklin dijo: «Yo siempre que se haya cansado de la sesión para escuchar los debates, en la que, como secretario, no podía tomar ninguna parte, y que a menudo son tan aburridos que me vi obligado a divertido hacer cuadrados o círculos mágicos» (Autobiografía de Franklin, 1793).

52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

Franklin's Pure Magic Square

Benjamin Franklin

Un cuadrado mágico de Franklin es un cuadrado semi-mágico con cada uno de los cuatro principales líneas dobladas que suma igual a la mágica constante. La suma de cada fila y de cada columna es igual a 260 [$260 = 2^2 x5x13$], pero eso no es todo. La mitad filas y la mitad de columnas tienen suma de 130. Las cuatro entradas en todos los 2x2 sub-cuadrados tienen un total de 130. Pero hay más! En lugar de exigir que sumas son constantes en las diagonales (como en un puro cuadrado mágico), Franklin utiliza "dobladas filas" como se describe a continuación. Franklin eligió poner a prueba la "magia" que utilicen otro tipo de diagonal de su predecesor Frénicle (B. Frénicle de Bessy, et al. *Divers ouvrages de mathematique et de physique* [Varios libros de física y matemáticas], 1693), utilizando un una forma que él llamó "doblada fila".

Formas-V se puede sacar de lado o de arriba a abajo, y que todavía suma a 260. Cada mitad de la línea y la mitad de cada columna es de 130, y la suma de cada doblada fila paralelo es de 260. Señaló que "Los cuatro números de la esquina, con los cuatro números en el centro son de suma 260. "Además, cada 2x2 bloque tiene un total de 130 y las doce dobladas líneas desconectadas son un total de 260. En las figuras a continuación, las dobladas diagonales de arriba hacia abajo (Figura 1) con un total de 260. Incluso los rotos que dispone de dos piezas! Siga las pautas de color y podrás verificarlo. (Cada doblado diagonal o roto diagonal deben tener 8 células). Los otros tres figuras que indican la diagonal de derecha a izquierda (Figura 2) de abajo hacia arriba (Figura 3) y de izquierda a derecha (Figura 4) también tienen sumas de 260.

52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

Figura 1

52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

Figura 2

52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

Figura 3

52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

Figura 4

Imágenes de **William H. Richardson**, Professor de Wichita State University

Matemáticas de Franklin Cuadrado Mágico

Propiedades generales de Franklin Cuadrado

La mágica constante de un cuadrado mágico normal sólo depende de n, y tiene el valor de M = $(n^3 + n)/2$. Aquí está la prueba. Habida cuenta de un $n \times n$ cuadrado mágico normal, supongo que *M* es el número que cada fila, columna y diagonal deben sumar al. A continuación, ya que hay *n* filas la suma de *todos* los números en el cuadrado mágico debe ser $n \cdot M$. Pero los números que se añade son 1, 2, 3, ... n^2, por lo que $1 + 2 + 3 + ... + n^2 = n \cdot M$. En suma notación, $\sum_{i=1}^{n^2} i = n \cdot M$. Utilizando la fórmula para esta suma, tenemos $n \cdot M = \frac{n^2(n^2+1)}{2}$, y la solución para *M* da $M = \frac{n(n^2+1)}{2}$. Por lo tanto, un Lo

Shu 3×3 normal cuadrado mágico normal debe tener su filas, columnas y diagonales se suma a $M = \frac{3(3^2+1)}{2} = \frac{30}{2} = 15$, uno de Albrecht Dürer 4×4 a M = 34, uno de Benjamin Franklin 8×8 a M = 260, y así sucesivamente.

Propiedades especiales
de Franklin Cuadrado

Esta sección se basa en un artículo de **C.A.J. Hurkens**, **Plenty of Franklin Magic Squares, but none of order 12**, 4 de junio de 2007.

Hay una loca teoría detrás de Franklin cuadrado mágico. Según varias descripciones, un cuadrado mágico natural de Franklin de par tamaño n es una matriz cuadrada M, con n filas y n columnas, con las siguientes propiedades:

1. las entradas de M son 1, 2, . . . , n^2;
2. cada fila y cada columna tiene una fija entrada suma $n(1 + n^2)/2$;
3. cada dos en dos sub-cuadrado tiene suma $2(1 + n^2)$;
4. cada mitad de la línea en columna 1 o n/2 + 1 tiene una suma de entradas igual a $n(1 + n^2)/4$, y similares para la mitad de las columnas en la fila 1 o n/2 + 1;
5. cada mitad de la diagonal principal (en columna 1 o n/2 +1) con cada mitad de la diagonal retorno es igual a la suma $n(1+n^2)/2$. Esta construcción se denomina *doblada diagonal*. La suma necesidades también tienen en las llamadas *dobladas filas*, que se traducen en dos medias diagonales, posiblemente en los lados de la matriz.

Isomorphisms
en Franklin Cuadrado

Según Hurkens, resulta que cualquier Franklin Cuadrado Mágico mantiene su mágicas propiedades en una serie de transformaciones de la matriz, a saber:

1. reflexión a lo largo de horizontal o vertical eje de simetría;
2. permutación de la fila (columna) índices dentro de los conjuntos $S_1 = \{2k + 1 \mid 0 \le k < n/4\}$, $S_2 = \{2k \mid 1 \le k \le n/4\}$, $S_3 = \{2k+1 \mid n/4 \le k < n/2\}$ y $S_4 = \{2k \mid n/4 < k \le n/2\}$;
3. el intercambio de n / 4 filas (columnas) indexados por S_1 con las indexadas por S_3; al igual que el intercambio de n/4 filas (columnas) indexadas por S_2 con las indexadas por S_4;
4. reflexión a lo largo de la diagonal;
5. sustituyendo cada entrada M_{ij} por $n^2 + 1 - M_{ij}$.
   Las tres primeras propiedades suficientes para demostrar que podemos asumir sin pérdida de generalidad que la primera entrada $M_{1,1} = 1$. Es evidente que la transformación no cambia la definición de Franklin cuadrado mágico.

Referencias

Book and articles by **Paul C. Pasles**.
Book
Benjamin Franklin's Numbers, order from **Princeton University Press** or **Amazon**.
Articles
"**Benjamin Franklin, Magician?**" **Franklin Gazette**, Fall 2000.
"The Lost Squares of Dr. Franklin." **lead article** **American Mathematical Monthly**, June-July 2001.

"**Benjamin Franklin**." MacTutor entry, June 2001.
"Digging For Squares." **Math Horizons**, April 2002.
"Franklin's Other 8-Square." **Journal of Recreational Mathematics**, 31:3, 2003.
"**A Bent for Magic**." **Mathematics Magazine**, 79:1, 2006.
Frank Murphy, *Ben Franklin and the Magic Square* **Amazon**
Cliff Pickover, *The Zen of Magic Squares, Circles, and Stars* (Princeton, New Jersey: Princeton University Press)
W. S. Andrews, *Magic Squares and Cubes* (New York: Dover, 1960). Chapter 3, entitled "The Franklin Squares".
Amela, M. A. "***Structured Franklin Squares***".
Franklin, B. ***The Autobiography of Benjamin Franklin.*** 1793. Reprinted New York: Dover, 1996.
Madachy, J. S. "*Magic and Antimagic Squares*." Ch. 4 in ***Madachy's Mathematical Recreations.*** New York: Dover, pp. 103-113, 1979.
Pappas, T. "*The Magic Square of Benjamin Franklin*." ***The Joy of Mathematics.*** San Carlos, CA: Wide World Publ./Tetra, p. 97, 1989.