New Square Power Algorithm (in Spanish)

Zeolla G. Martin

Abstract

Solving a square power without a calculator for middle school students is possible. A new and previously unknown method is presented in this document.

Resolver una potencia cuadrada sin calculadora para alumnos de la escuela media es posible. Un método nuevo y desconocido se presenta en este documento.

Titulo: Nuevo algoritmo de potencia cuadrada.
Autor: Zeolla, Gabriel Martín
Comentarios: 9 páginas
gabrielzvirgo@hotmail.com
https://elpatrondorado.blogspot.com/

Introducción

El Algoritmo de Potenciación Cuadrada es un método que multiplica dos números iguales.
Esta investigación nació por la fascinación de encontrar alternativas a los métodos tradicionales de potenciación, mi sueño era buscar un método más fácil para el alumno, las matemáticas cuentas con muchos procedimientos diversos.
El algoritmo de potencia Vertical es un método maravilloso y simple que funciona y es absolutamente desconocido hasta la fecha.

Como resolver potencias cuadradas fácilmente.

Este se resuelve dividiendo a un número natural en dos grupos, luego se calcula el cuadrado de cada digito y se realiza una suma escalonada. Al final restamos el cuadrado de la diferencia de estos números.

Podemos afirmar entonces

$$(a+b)^2 = a^2 + a^2 + b^2 + b^2 - (a-b)^2$$

Es un método muy sencillo y visual.

Ejemplo 1 a=6;b=7
6-7=-1
67^2 = 4.489

3	6			6^2
	3	6		6^2
+	4	9		7^2
		4	9	7^2
4	4	9	9	
-		1		-1^2
4	**4**	**8**	**9**	**Resultado**

Demostración del ejemplo

$$67^2 = (60+7)^2 = (10*6+1*7)^2 = (10a+1b)^2$$

$$(10a+1b)^2 = 100a^2 + 10a^2 + 10b^2 + b^2 - 10(a-b)^2$$

$$(10*6+7)^2 = 100*6^2 + 10*6^2 + 10*7^2 + 7^2 - 10(6-7)^2$$
$$(60+7)^2 = 100*36 + 10*36 + 10*49 + 49 - 10*(-1)^2$$
$$(60+7)^2 = 3.600 + 360 + 490 + 49 - 10$$
$$(60+7)^2 = 4.489$$

Potencia Cuadrada
Demostración algebraica del algoritmo de Potencia cuadrada (suma vertical).

$$(\forall\ a)(\forall\ b) \in \boldsymbol{N}$$

$$\boldsymbol{(a+b)^2 = a^2 + a^2 + b^2 + b^2 - (a-b)^2}$$

$$(a+b)^2 = 2a^2 + 2b^2 - (a-b)^2$$

$$(a+b)^2 = 2a^2 + 2b^2 - (a^2 - 2ab + b^2)$$

$$(a+b)^2 = 2a^2 + 2b^2 - a^2 + 2ab - b^2$$

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

por lo tanto

$$(a+b)^2 = (a+b)^2 + (a-b)^2 - (a-b)^2$$

$$(a+b)^2 = (a^2 + 2ab + b^2) + (a^2 - 2ab + b^2) - (a-b)^2$$

$$\boxed{\boldsymbol{(a+b)^2 = a^2 + a^2 + b^2 + b^2 - (a-b)^2}}$$

$$(a+b)^2 = 2a^2 + 2b^2 - (a-b)^2$$

Potencia vertical al cuadrado.
Como sumarlos sin realizar la operación algebraica

1 digito en la Unidad
Son aquellos números que al dividirlo en dos grupos solo quedo 1 digito en la unidad.
Estos números son mayores a 0 y menores a 1000.
Ejemplo: 05, 11, 108, 278, 985, ……….etc.
La suma se realiza en forma escalonada cada **1 lugar**. (Lo determina la unidad)

2 dígitos en la Unidad
Son aquellos números que al dividirlo en dos grupos solo quedan 2 dígitos en la unidad.
Estos números son mayores a 999 y menores a 100.000
Ejemplo: 1.001, 5.742, 67.428, ,99.885, ……….etc.
La suma se realiza en forma escalonada cada **2 lugares.** (Lo determina la unidad)

3 dígitos en la Unidad
Son aquellos números que al dividirlo en dos grupos solo quedan 3 dígitos en la unidad.
Estos números son mayores a 99.999 y menores a 10.000.000
Ejemplo: 100.001, 555.742, 677.428, ,999.885, 1.254.698,……….etc.
La suma se realiza en forma escalonada cada **3 lugares**. (Lo determina la unidad)

Este modelo lo podemos seguir ampliando con más dígitos en la unidad.

1 lugar	**01>ʌ> 1.000**
2 lugares	999>ʌ>100.000
3 lugares	9.999>ʌ>10.000.000
4 lugares	999.999>ʌ>1.000.000.000

Potencia Vertical Cuadrada

Los valores se ubican de forma escalonada siguiendo un patrón 121, ubico $\boldsymbol{a}^2$, luego corro un espacio hacia la derecha y ubico la siguiente $\boldsymbol{a}^2$ en la misma línea ubico $\boldsymbol{b}^2$ por último me corro un lugar y ubico la ultima $\boldsymbol{b}^2$. Sumo el total y le resto $(\boldsymbol{a}-\boldsymbol{b})^2$

La suma se realiza en forma escalonada cada **1 lugar.** (Lo determina la cantidad de dígitos de b)

Ejemplo 2: a=8, b=5

8-5=3

85^2 = 7.225

6	4			$\mathbf{8^2}$
	6	4		$\mathbf{8^2}$
+ 2	5			$\mathbf{5^2}$
		2	5	$\mathbf{5^2}$
7	3	1	5	
-		9		$\mathbf{3^2}$
7	**2**	**2**	**5**	

Ejemplo 3: a=4, b=9

4-9=-5

49^2 = 2.401

1	6			$\mathbf{4^2}$
	1	6		$\mathbf{4^2}$
+	8	1		$\mathbf{9^2}$
		8	1	$\mathbf{9^2}$
2	6	5	1	
-	2	5		$\mathbf{-5^2}$
2	**4**	**0**	**1**	

Ejemplos sin resta.

Son aquellos numeros donde (a=b) y la resta es igual a cero. Por tal motivo no la desarrollamos.
La suma se realiza en forma escalonada cada **1 lugar.** (Lo determina la cantidad de dígitos de b)

Ejemplo 4: a=3, b=3

3-3=0

33^2 = 1.089

	9		
		9	
+		9	
			9
1	**0**	**8**	**9**

Ejemplo 5: a=7, b=7

7-7=0

77^2 = 5.929

4	9			
	4	9		
+	4	9		
		4	9	
	5	**9**	**2**	**9**

Ejemplos con 3 dígitos.

Dividimos al número en dos grupos, comenzando desde la izquierda, cuando son dígitos impares el grupo más grande queda siempre sobre la izquierda.
La suma se realiza en forma escalonada cada **1 lugar.** (Lo determina la cantidad de dígitos de b)

Ejemplo 6: a=10, b=9

10-9=1

109^2 = 11.881

1	0	0		
	1	0	0	
+		8	1	
			8	1
1	1	8	9	1
	-		1	
1	**1**	**8**	**8**	**1**

Ejemplo 7: a=12, b=5

12-5=7

125^2 = 15.625

1	4	4		
	1	4	4	
+		2	5	
			2	5
1	6	1	1	5
-		4	9	
1	**5**	**6**	**2**	**5**

Ejemplo con 4 dígitos

La suma se realiza en forma escalonada cada **2 lugares.**
(Lo determina la cantidad de dígitos de b)
Para resolver este ejemplo debemos calcular previamente los cuadrados de 25 y 11.

Ejemplo 8: a=25, b=11

25-11=14

$2.511^2 =$ 6.305.121

6	2	5				
		6	2	5		
+		1	2	1		
				1	2	1
6	3	2	4	7	2	1
-		1	9	6		
6	**3**	**0**	**5**	**1**	**2**	**1**

A la inversa.

	2	5			$\sqrt[2]{625}$
		2	5		$\sqrt[2]{625}$
+		1	1		$\sqrt[2]{121}$
			1	1	$\sqrt[2]{121}$
	2	8	7	1	
-		3	6		25+11
	2	5	1	1	

Simplificando queda

	2	5			$\sqrt[2]{625}$
+			1	1	$\sqrt[2]{121}$
	2	5	1	1	

Ejemplo con 5 dígitos

La suma se realiza en forma escalonada cada **2 lugares.**
(Lo determina la cantidad de dígitos de b)
Para resolver este ejemplo debemos calcular previamente los cuadrados de 117 y 99.

Ejemplo 9: a=117, b=99

117-99=18

$11.799^2 =$ 139.216.401

	1	3	6	8	9					117^2
			1	3	6	8	9			117^2
+				9	8	0	1			99^2
						9	8	0	1	99^2
	1	3	9	2	4	8	8	0	1	
-					3	2	4			18^2
	1	3	9	2	1	6	4	0	1	

Ejemplo con 6 dígitos

La suma se realiza en forma escalonada cada **3 lugares.**
(Lo determina la cantidad de dígitos de b)
Para resolver este ejemplo debemos calcular previamente los cuadrados de 121 y 122.

Ejemplo 10: a=121, b=122

121-122=1

$121.122^2 =$ 14.670.538.884

	1	4	6	4	1						
				1	4	6	4	1			
+				1	4	8	8	4			
							1	4	8	8	4
	1	4	6	7	0	5	3	9	8	8	4
-								1			
	1	**4**	**6**	**7**	**0**	**5**	**3**	**8**	**8**	**8**	**4**

Conclusión

El algoritmo de potenciación cuadrada es una mirada distinta y complementaria para ofrecer al alumno de la escuela media, sobre las múltiples formas que existen de calcular el cuadrado de un número.
Es muy sencillo visual y grafico.

Profesor Zeolla, Gabriel Martín
1/06/2020

Referencias sobre otros Algoritmos de multiplicación del mismo Autor.
1) Nuevo Algoritmo de multiplicación (Argentino), Zeolla Gabriel M. http://vixra.org/abs/1811.0211
2) Algoritmo Simple Tesla, el arte de multiplicar sumando, Zeolla Gabriel M.
https://www.academia.edu/40295982/Algoritmo_Simple_Tesla._El_arte_de_multiplicar_sumando.
(Ingles)
https://www.academia.edu/40295902/Simple_Tesla_Algorithm._The_art_of_multiplying_by_adding
3) New Multiplication Algorithm (Argentino), Zeolla Gabriel M. http://vixra.org/abs/1811.0320
4) Algoritmo de multiplicación Distributivo, Zeolla Gabriel M. http://vixra.org/abs/1903.0167
5) Otros trabajos de investigación matemática del autor: https://unlp.academia.edu/GabrielZeolla

Referencias

1. Gary Eason, Back to school for parents, *BBC News*, 13 February 2000
2. Buján, Victor; Vargas, Gillermo (1975). Matemática. Séptimo año. Conjuntos, naturales, enteros (1.ª edición). San José, Costa Rica: Editorial S. O. F. O. S., S. A. p. 239.
3. Ramos, Francisco (2010). Aritmética. Teoría y práctica. Colección Signos (1.ª edición). Lima,
4. *Everett L., Johnson (March 1980), "A Digital Quarter Square Multiplier", IEEE Transactions on Computers, Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, **C-29** (3), pp. 258–261, doi:10.1109/TC.1980.1675558, ISSN 0018-9340*
5. Jump up to:[a] [b] *Knuth, Donald E. (1988), The Art of Computer Programming volume 2: Seminumerical algorithms, Addison-Wesley, pp. 519, 706*
6. *KWRegan (2019-03-29). "Integer Multiplication in NlogN Time". Gödel's Lost Letter and P=NP. Retrieved 2019-05-03.*
7. "Strassen algorithm for polynomial multiplication".
8. *Hartnett, Kevin. "Mathematicians Discover the Perfect Way to Multiply". Quanta Magazine. Retrieved 2019-05-03.*
9. David Harvey, Joris Van Der Hoeven (2019). Integer multiplication in time O(n log n)