

Matemática Recreativa

Dominó Geométrico

Indice

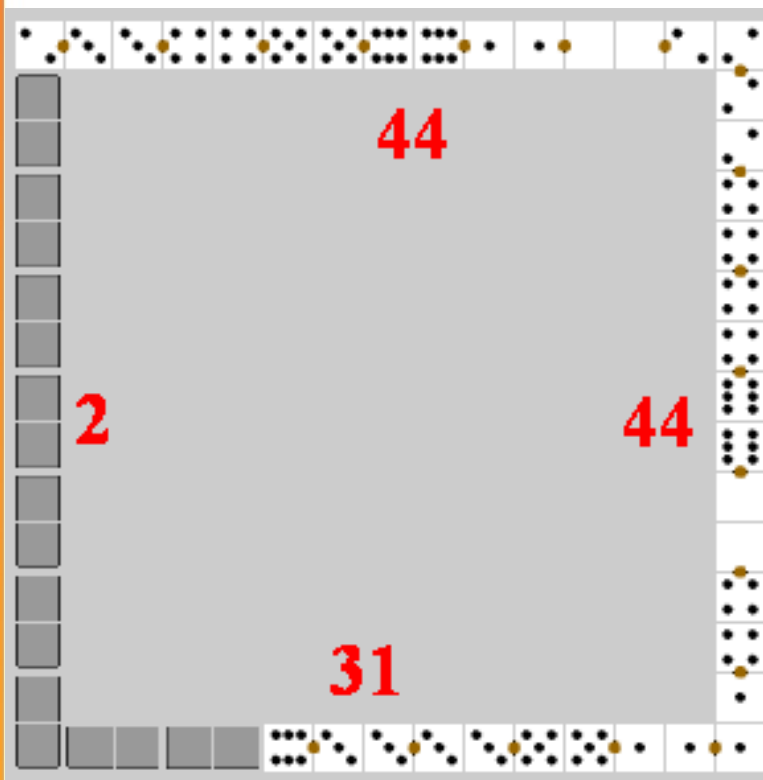
- El juego original
- Nuestra propuesta
- El modelado
- Ejecución
- Curiosidades

El juego original

- La primera referencia a este juego es de Yákov Perelmán (1882-1942).
- Escribió además muchos otros juegos relacionados con las matemáticas en su libro llamado precisamente: *Matemática Recreativa*.
- A este juego el lo llamó: **El Marco**.

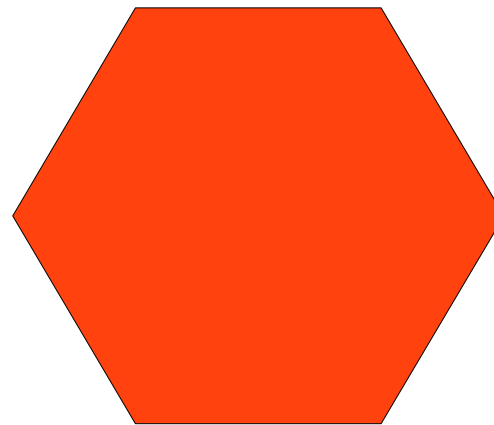
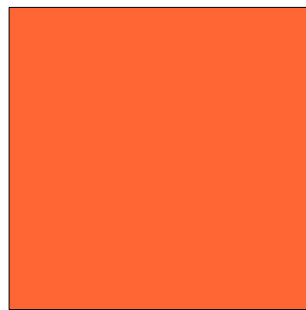
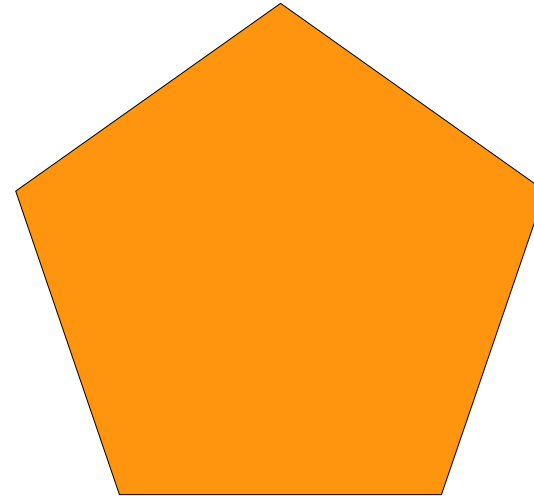
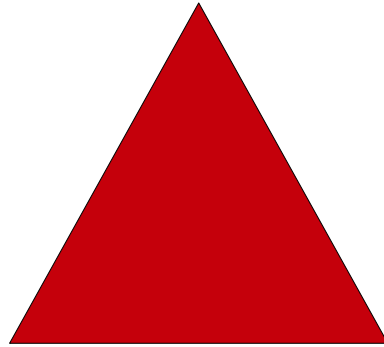


El juego original



- Formar un cuadrado con las fichas de un dominó normal.
- Los lados de dicho cuadrado deben contener el mismo número de fichas.
- Los puntos deben de las fichas deben sumar 44.

Nuestra propuesta



Nuestra propuesta

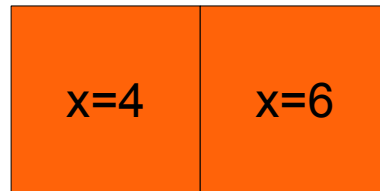
- Construir diferentes figuras geometricas de cualquier numero de lados.
 - Siempre figuras regulares.
 - Para algunas figuras puede no existir una solucion entera.
- Aumentar el repertorio de fichas del dominó
 - Podemos sumar diferentes cifras por lado de la figura.
 - Espacio de soluciones mucho mayor.

El modelado

- Representacion de fichas
- Comprobar que sean consecutivas
- Ninguna ficha repetida
- La suma de cada lado debe ser igual

El modelado

- Una ficha y esta formada por dos valores x .



- En este caso el valor de y es: $10 \cdot 4 + 6$
- La misma ficha pero girada es w
- Ambas fichas comparten el mismo subindice.
- El valor de w es: $4 + 10 \cdot 6$

El modelado

- Tenemos tantas variables y como fichas tenga el dominó, idem para w
- Cada ficha tiene 2 variables x

$x(j)=1$	$x(j+1)=3$	$x(j+2)=3$	$x(j+3)=6$	$x(j+4)=6$	$x(j+5)=1$
----------	------------	------------	------------	------------	------------

- Comprobamos que sean consecutivas.
 - $x(j+1)-x(j+2)=0$
 - $x(j+3)-x(j+4)=0$
 - ...
 - $x(j)-x(j+k)=0$

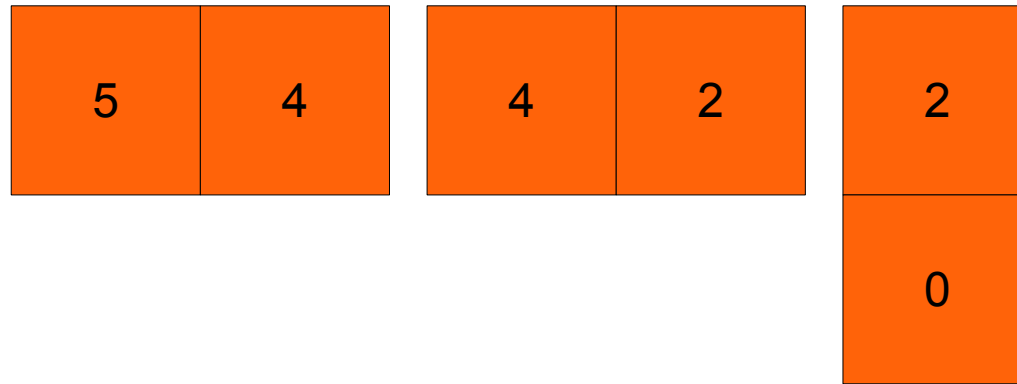
El modelado

- Ninguna ficha repetida, ni su correspondiente equivalente girada.
- Se comprueba cada ficha y i -ésima con todas las siguientes y 's y además con todas las w siguientes
- Nunca comparamos y con su equivalente w
- En este paso es donde se generan la mayor parte de las variables.
 - Se necesita una variable auxiliar para cada par de fichas que comparamos.

- $$\left(\sum_{i=1}^{max} 2 * \left(\sum_{j=1}^{max-i} j \right) \right)$$

El modelado

- Para la suma de los lados NO utilizamos las fichas, lo hacemos con las **x** que estan formadas.



- Las fichas de las esquinas deben sumarse 2 veces, una para cada lado.
- Finalmente si **z** es la suma de todos los **x** de un lado se comprueba que sean todas iguales.

Ejecución

- El generador de código esta hecho en java
- Compilar el fuente
 - `javac Domino.java`
- Ejecutar el generador
 - `java Domino max lados <a b>`
 - max: es el numero más alto de la ficha
 - lados: numero de lados de la figura
 - a b (opcional): ficha inicial
- Ejecutar el resolutor:
 - `scip -f DominoXY.lp`
 - X: numero más alto, corresponde a max.
 - Y: numero de lados.

Curiosidades

- Para el dominó de 6 en Cuadrado
 - Existen soluciones de 44 y 45 puntos por lado
 - Se generan 872 variables, de ellas 756 auxiliares
 - El menor tiempo en el que se ha resuelto es 812 segundos
- Para el dominó de 4 en Triángulo
 - Existe una solución de 22 puntos por lado
 - Genera 273 variables
 - El menor tiempo en el que se ha resuelto es en 25 segundos

Curiosidades

- Para el dominó de 5 no hemos encontrado solución en triángulo ni pentágono
- No hay dominó mayores que 9. En el caso de dominó 9 en cuadrado se generan 3194 variables.
- Todas las pruebas las hemos realizado con scip 1.2.0 en máquinas Windows y Linux
- Lpsolve no pudo con las primeras versiones de dominó de 4 en triángulo

¿ Preguntas?