

Objetivos del proyecto:

- Practicar las habilidades de modelado de aplicaciones de software
- Aumentar el conocimiento del estudiantes sobre el lenguaje de programación java
- Practicar la experimentación y la resolución de problemas aplicando los conceptos incorporados en la segunda parte del curso.
- Ejercitar la toma de decisiones sobre el dominio del problema y del dominio de la solución
- Fomentar la investigación por parte del estudiante
 - Gestión de hilos (threads)
 - Desarrollo de una interfaz gráfica de usuario

Las particularidades del Triángulo de Pascal

El triángulo de Pascal es un triángulo de números enteros, infinito y simétrico. Se empieza con un 1 en la primera fila, y en las filas siguientes se van colocando números de forma que cada uno de ellos sea la suma de los dos números que tiene encima.

Se supone que los lugares fuera del triángulo contienen ceros, de forma que los bordes del triángulo están formados por unos.

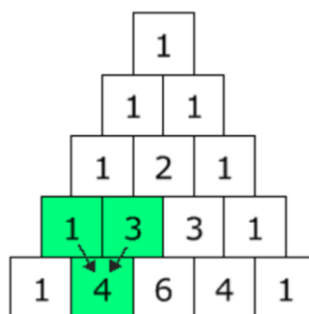


Figura 1. Triángulo de Pascal básico

Los números del triángulo de Pascal coinciden con los números combinatorios.

El número combinatorio C_m^n (n sobre m) que representa el número de grupos de m elementos que pueden hacerse de entre un conjunto de n (por ejemplo, (4 sobre 2) nos da el número de parejas distintas que podrían hacerse en un grupo de cuatro personas), se encuentra en el triángulo en la fila $n+1$, en el lugar $m+1$.

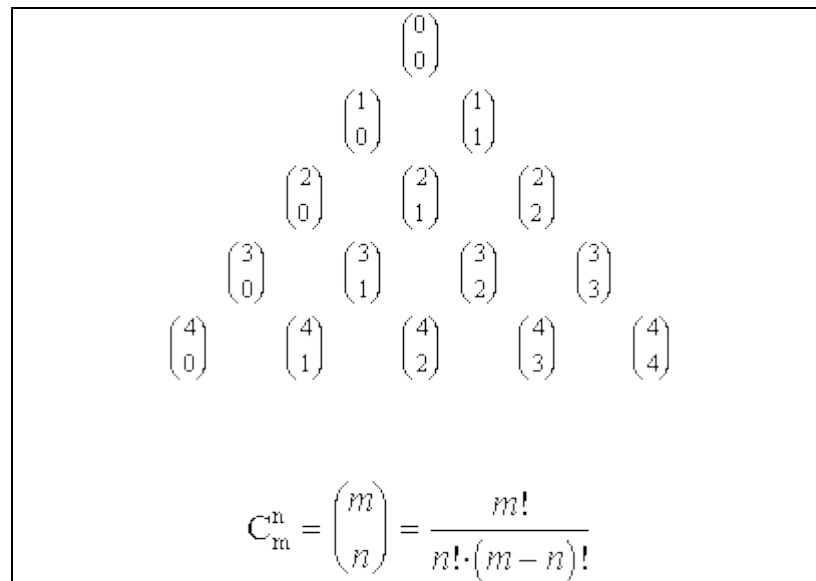


Figura 2. Triángulo de Pascal generado a partir de combinaciones

Particularidades del triángulo

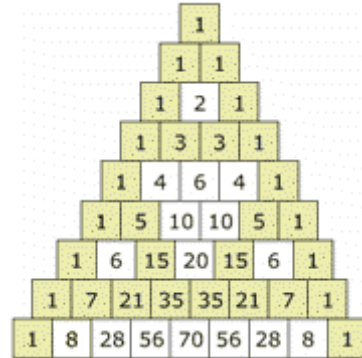
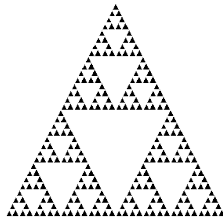
Como se muestra a continuación, el triángulo se construye de una única forma y de él se pueden desprender varios conceptos particulares, de los cuales se describen algunos a continuación:

Diagonales

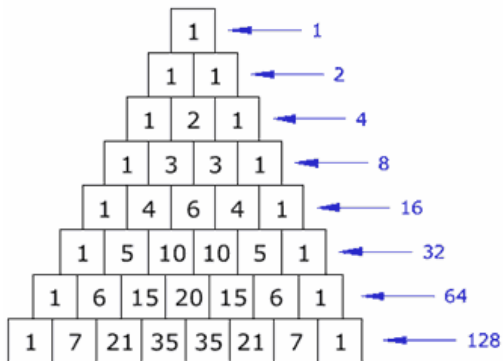
	<p>En la primera diagonal hay sólo "unos".</p> <p>En la siguiente son todos los números consecutivos (1,2,3, etc.).</p> <p>La tercera diagonal son los números triangulares.</p> <p>La cuarta diagonal, son los números tetraédricos.</p>
--	---

Pares e impares

Si usas distintos colores para los números pares e impares, obtienes un patrón igual al del Triángulo de Sierpinski

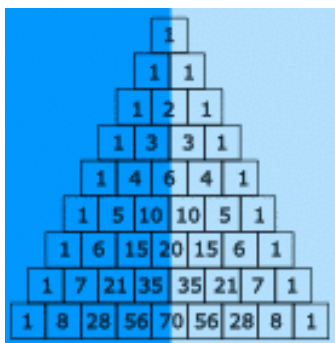


Sumas horizontales



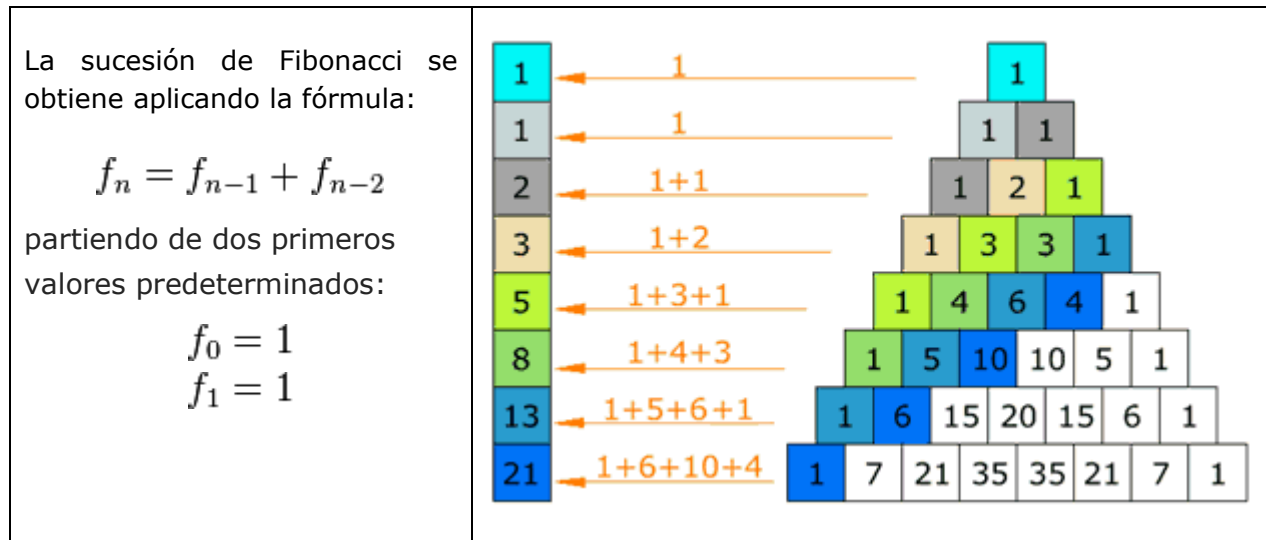
Se obtienen las potencias de 2

Simetría



El triángulo es simétrico, esto quiere decir que se ve igual desde la derecha que desde la izquierda, es decir, una mitad es la imagen en un espejo de la otra mitad.

Sucesión de Fibonacci



Una aplicación especial del triángulo de Pascal: El quincunce

Esta asombrosa máquina (aparato de Galton¹ o quincunce), fue creada por Sir Francis Galton y es un triángulo de Pascal hecho con palos.

Con el aparato de Galton podéis crear experiencias aleatorias.

Sobre un tablero inclinado se encuentran distribuidos regularmente un sistema de clavos que permiten deslizar un gran número de bolas que proceden de un depósito superior.

Las bolas, al chocar con los clavos, se alejan más o menos de la línea central de la caída, según **la ley del azar**.

¹ **Sir Francis Galton** fue un célebre científico inglés del S.XIX. Realizó muchos **estudios en medicina, psicología, geografía, meteorología y estadística**. En el campo que más nos interesa, la estadística, **fue el padre de la recta de regresión y del concepto de correlación**. También fue **uno de los primeros estudiosos de la distribución normal**, buscando patrones en la naturaleza que la cumplieran, e inventando este aparato que lleva su nombre para simularla.

Por último, parece que **la genialidad de Galton le venía de familia**, ya que era **primo** de uno de los científicos más importantes de la historia de la humanidad, **Charles Darwin**.

El proyecto

Los grupos de trabajo realizarán un proyecto que involucra dos secciones:

1. Una primera que involucre la construcción de un triángulo de Pascal de una determinada cantidad de filas, y sobre el cual a petición del usuario se puedan mostrar alguna de las particularidades descritas sobre el componente visual que lo representa.

El dato de entrada del usuario es sólo la cantidad de filas a generar. Considere un máximo de 10 filas para efectos de mantener un tamaño adecuado a efectos de la visualización de la figura.

Es decir, una vez creado, el sistema muestra el triángulo generado sin ninguna aplicación particular como se muestra en la figura 1.

El proceso de creación del triángulo DEBE ser implementado a partir de la generación de combinaciones como se muestra en la figura 2.

Una vez creado y mostrado, el usuario puede seleccionar una de las opciones:

- Diagonales
- Pares e Impares
- Sumas horizontales
- Simetría
- Sucesión de Fibonacci

Y el triángulo internamente activará sus características y comportamientos necesarios y específicos para que cuando se vuelva a mostrar, refleje la particularidad solicitada. Se hace énfasis en que NO SOLO es un efecto visual sino una ejecución de algún servicio inyectado al triángulo para que realice la configuración adecuada en sus atributos y luego al mostrarse se logre un efecto visual que refleje la particularidad deseada.

En la pantalla deberá existir un espacio destinado a incorporar la explicación de la particularidad seleccionada.

Por ejemplo, en el caso de la sucesión de Fibonacci, en el resultado final sólo deberían verse resaltados los datos que dan pie a la formación de la sucesión como se muestra en las figuras asociadas en esta especificación.

En cualquier momento se pueden "resetear" los comportamientos del triángulo y volver al contenido original del mismo.

2. La segunda parte es realizar una simulación de funcionamiento del Aparato de Galton o quincunce tomando como base el mismo triángulo generado.

Para ver una simulación de funcionamiento puede visitar el enlace:

<https://www.edumedia-sciences.com/es/media/905-maquina-de-galton>

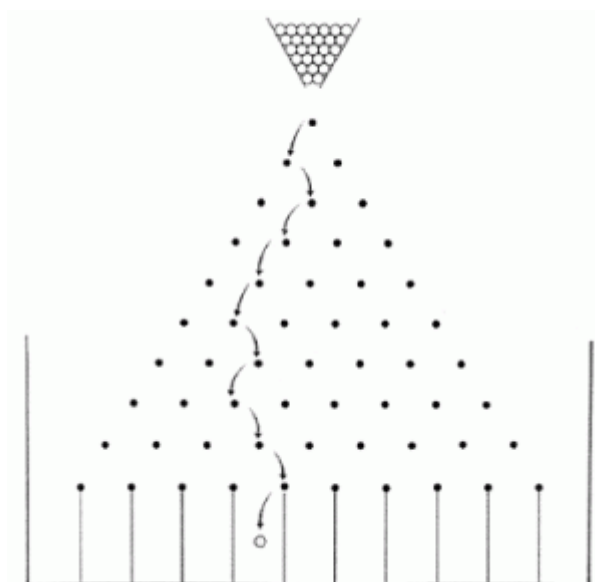
En este caso sólo se hace necesario indicar la cantidad de bolitas a depositar, la velocidad y como el máximo tamaño del triángulo de Pascal puede ser 10, debería mostrarse el aparato de Galton de acuerdo con el triángulo de Pascal generado.

El vértice del gráfico se corresponde con el valor medio, y la anchura muestra la frecuencia con que aparecen las desviaciones de dicha media, de forma que cuanto más estrecha sea la campana, más raras serán las desviaciones con respecto a la media.

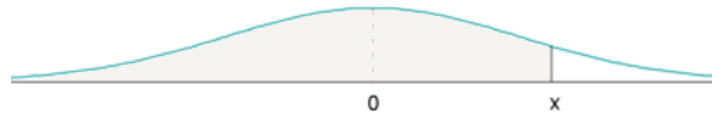
Parte del secreto del comportamiento de las bolitas está en el TRIÁNGULO DE PASCAL, que se utiliza para conocer el valor de los números combinatorios. Por lo que el triángulo de Pascal puede ser utilizado como base para luego dar un comportamiento adicional al aparato de Galton.

Las bolitas chocarán con el primer clavo teniendo una probabilidad de $1/2$ de ir a la izquierda o hacia la derecha, y así sucesivamente con los otros clavos.

A lo largo de esta estructura, las bolitas toman caminos aleatorios hasta caer en alguno de los canales colocados en la base.



Al final, tendrán mayores probabilidades los canales interiores que los exteriores, formándose una distribución de probabilidades conocida como Binomial, que si el número de pelotas es suficientemente grande puede aproximarse por una distribución Normal o Gaussiana.



Para esta simulación el equipo decidirá cuáles serán los valores para solicitar al usuario (por ejemplo, la probabilidad, velocidad de la animación, etc).

Restricciones de construcción

Para esta tarea el equipo de trabajo deberá utilizar los conceptos de herencia, clases abstractas, métodos abstractos e interfaces. Debe considerar el uso de excepciones en caso de ser identificados problemas extraordinarios en tiempo de ejecución que puedan ser previstos.

Debe ser implementado bajo el patrón arquitectural MVC.

Debe ser desarrollado absolutamente en interfaz gráfica utilizando el lenguaje Java. Investigue muy bien las bondades de la biblioteca gráfica a utilizar antes de comenzar. Recuerde que el proceso de construcción de los triángulos y su comportamiento es totalmente independiente del medio donde se despliegue. Haga separación de capas de lógica de negocio y vista.

Se hace necesario explorar la utilización de Threads (hilos) para poder llevar a cabo la simulación del Aparato de Galton o quincunce.

Aspectos de documentación

El entregable programado debe contener todos los requerimientos indicados en el este documento tanto para la visualización de particularidades del triángulo de Pascal como para la simulación del documento de especificación de requerimientos.

El sistema debe ser implementado con interfaz gráfica y deberán diferenciarse las acciones que realizan usando el triángulo de Pascal del aparato de Galton según corresponda.

Los apartados de la documentación comprenden:

- Especificación del proyecto.
- Marco teórico que fundamente la estrategia de implementación tanto en el triángulo de Pascal como en la simulación del aparato de Galton.

- Un apartado que evidencie los aspectos más relevantes de la investigación que debió realizarse sobre el tema de *Threads* en Java, dejando algunas *screenshots* como muestra de pruebas realizadas al respecto.
- Cronograma propuesto de trabajo: Genere un cronograma para poder analizar la gestión del proyecto. Defina tareas, fechas de inicio y terminación estimadas y reales, responsables. No modifique las fechas originales, la información que se recupera de estos procesos es muy útil.
- Análisis de resultados logrados en el proyecto.
- Lecciones aprendidas por participante del equipo.
- Documentación interna del código visible en un JavaDoc.

El medio de entrega de este proyecto se realiza en forma digital en el **TecDigital** en la carpeta que se establezca para dicho fin y se debe aportar el proyecto programado, la documentación.

La fecha de entrega de la última fase del proyecto será el **lunes 13 de julio para el grupo 01 CARTAGO y miércoles 15 de julio para el grupo 40 SAN JOSE. SIN EXCEPCION**, fechas a partir de las cuales se realizarán las revisiones del mismo según horario asignado por la profesora.