

# SDyP Práctico Final

Práctico Final - Máquina

## Objetivos del Práctico:

A través de esta actividad se pretende que el alumno comprenda la problemática asociada al diseño e implementación de buenos sistemas paralelos, debiendo integrar los conceptos vistos en la materia, justificando las decisiones de diseño e implementación y los resultados obtenidos.

## Temas a tratar:

Computación Paralela Híbrida. Motivación. Características. Ventajas y Desventajas. Características de las aplicaciones. Estrategias de división de problemas. Comunicaciones.

## Metodología:

Resolución de práctico máquina y presentación de informe.



## Conceptos Preliminares

### ¿Qué es la **Computación Paralela**?

Una computación donde distintas tareas colaboran en forma simultánea en resolver un problema.

La computación paralela enfatiza lo siguientes aspectos:

- Una aplicación es dividida en sub-tareas, las cuales son resueltas simultáneamente (generalmente en forma fuertemente acopladas).
- Una aplicación por vez es resuelta y el objetivo es la velocidad de procesamiento de dicha aplicación.

**Ejercicio N° 1:** Simulación de la permutación de la opinión política de una población.

Las casillas de una cuadrícula rectangular en un momento dado se encuentran coloreadas en uno de cuatro colores posibles (Azul, Rojo, Verde y Blanco). Cada color distinto al blanco (sin opinión política formada) refleja la opinión política de una persona residente en una casilla. Figura 1.

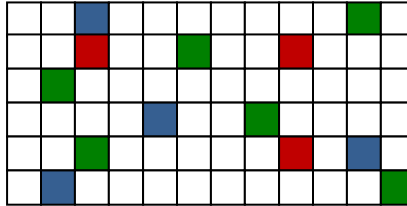


Figura 1: Grilla poblacional  
Cada celda representa una persona y su opinión política

El objetivo de presente práctico es reproducir el cambio a lo largo del tiempo de la opinión política de una población dada. Para ello, un reloj virtual de computo conduce la evolución del modelo planteado cambiando el estado de cada una de las celdas que componen la grilla en cada paso de tiempo. Es decir, que a cada señal de reloj, *cada una de las celdas de la cuadrícula (en paralelo)* mantendrá o cambiará su estado a uno nuevo, dependiendo de su propia opinión y de las opiniones de sus ocho vecinos adyacentes (vecindario de moore) de acuerdo a las siguientes reglas:

- 1) Una celda (x) en el paso de tiempo  $T$  que denota la presencia de una posición política mantendrá o cambiará su estado en el próximo paso de tiempo  $T+1$  de acuerdo con una distribución de probabilidades que describe la cantidad personas simpatizantes de cada facción política en el vecindario de la celda. A modo de ejemplo podríamos representar esta distribución de probabilidades de la siguiente manera. Figura 2.

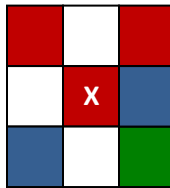
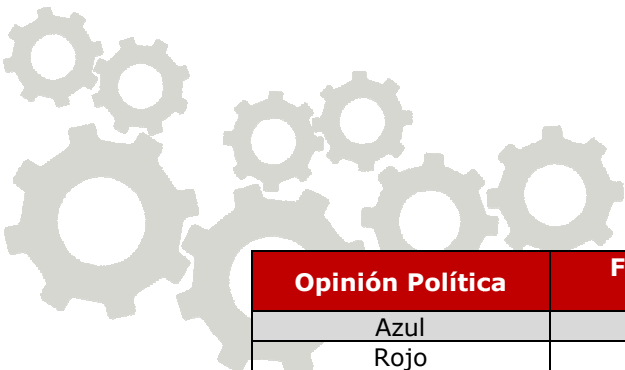


Figura 2: Estado del vecindario de una celda (X)

De esta forma podemos establecer que existe una probabilidad de  $2/9$  de que la celda central cambie su opinión política a azul debido a que existen dos personas en su vecindario con esta opinión. Además, del mismo ejemplo podemos deducir que existe una probabilidad de  $3/9$  de que la celda central mantenga su opinión política actual, debido a que existen 3 celdas (2 vecinos y la celda central) con dicha opinión.

De acuerdo con lo descripto, es posible entonces confeccionar un tabla de frecuencias que represente la distribución de probabilidades que se debe tener en cuenta al momento de actualizar el estado de la celda central. De esta manera, si lanzamos un número aleatorio uniforme entre 0 y 1 podremos determinar el próximo estado de la celda para el tiempo de simulación  $T+1$  de acuerdo a la frecuencia acumulada de probabilidades. Tabla 1.



Opinión Política	Frecuencia de opinión	Frecuencia Acumulada
Azul	2/9	2/9
Rojo	3/9	5/9
Verde	1/9	6/9
Blanco	3/9	1

Tabla 1: Distribución de probabilidades de la figura 2.

- 2) Una celda central en cuyo vecindario existan la misma cantidad de celdas de con diferentes facciones políticas quedará en el próximo paso de tiempo sin opinión política formada.

Se pide:

- Realizar un programa secuencial en C el cual sea capaz de simular la evolución de la opinión política de una población a lo largo del tiempo.
- Implementar un algoritmo paralelo híbrido utilizando pasaje de mensajes (MPI) y Threads (OpenMP).
- Realizar un análisis del desempeño de la aplicación, para ello considere el Speed Up y la Eficiencia como medidas de performance. Determine aproximadamente el máximo tamaño de grilla que es posible utilizar de acuerdo a las capacidades de la maquina paralela y realice al menos 4 pruebas diferentes disminuyendo progresivamente la cantidad de elementos en la grilla (cantidad de celdas).  
Para cada prueba de cada implementación realice un mínimo de 30 corridas y obtenga su promedio para efectuar el análisis correspondiente.
- Realice un informe sobre la implementación y el análisis comparativo del desempeño del algoritmo desarrollado.