



Departamento de Programación  
Facultad de Informática  
Universidad Nacional del Comahue



# Programación Concurrente



*Inicio*



# Objetivos del curso

- Se pretende proveer un entendimiento de los conceptos básicos y principales de concurrencia que participan en el diseño de software concurrente.
- Desarrollar la capacidad de identificar los mecanismos mas adecuados para resolver cada situacion de concurrencia planteada
- Desarrollar la capacidad de asociar las resoluciones de ejemplos característicos a las situaciones nuevas planteadas



# Resultados esperados del aprendizaje

- Cómo analizar, modelar y programar sistemas orientados a objetos concurrentes
- Conceptos principales y técnicas para la programación concurrente
- Cuáles son las propiedades que debe respetar los sistemas concurrentes
- Cuáles son los problemas que pueden surgir en la programación concurrente
- Qué técnicas se pueden utilizar para resolver estos problemas
- Ejemplos típicos de situaciones de concurrencia

¿Qué lenguaje vamos a utilizar?

JAVA



# Esquema de la clase

- ¿Qué es la concurrencia?
- Concurrencia y paralelismo
- Procesos e hilos
- Propiedades ...
- Problemas que pueden surgir ...



# Situaciones reales de multitarea

- Consulto en internet de que se trata la concurrencia mientras tomo mate y escucho música.
- Nuestro cerebro se ocupa de mantenernos activos controlando varias tareas, mientras caminamos, hablamos, pensamos, observamos, ...
- ...



# En el contexto de la materia

- **Programa:** Conjunto de sentencias/instrucciones que se ejecutan secuencialmente. (estático).
  - Firefox, Pharo, Reproductor de musica, editor de texto, un IDE
- **Proceso:** es una instancia del programa en ejecución (dinámico.)
  - Cuando se cliquea sobre el icono de Firefox se comienza un proceso que ejecuta Firefox
  - Cuando se cliquea sobre el icono de Pharo se comienza un proceso que ejecuta Pharo
  - Cuando se cliquea sobre el icono del reproductor de musica ...
  - Cuando se cliquea sobre el icono del editor de texto ...
  - Cuando se cliquea sobre el icono del IDE (elegido para utilizar en la materia) se comienza un proceso que ejecuta el IDE y ... a trabajar



# Volviendo al ejemplo ...



- Tenemos varios procesos en ejecución al mismo tiempo
  - El proceso que ejecuta Firefox
  - El proceso que ejecuta Pharo
  - El proceso que ejecuta el reproductor de música
  - El proceso que ejecuta el editor de texto ...
  - Y ... el proceso que ejecuta el IDE, y estamos implementando en Java los ejercicios del practico 1, que son orientados a objetos, y secuenciales

¿por qué son secuenciales? ¿qué significa que sea secuencial?

Construimos un algoritmo, lo implementamos como una serie de instrucciones (secuencias, alternativas, repetitivas, invocación de métodos), que se ejecutan en un único flujo de ejecución, una por vez.



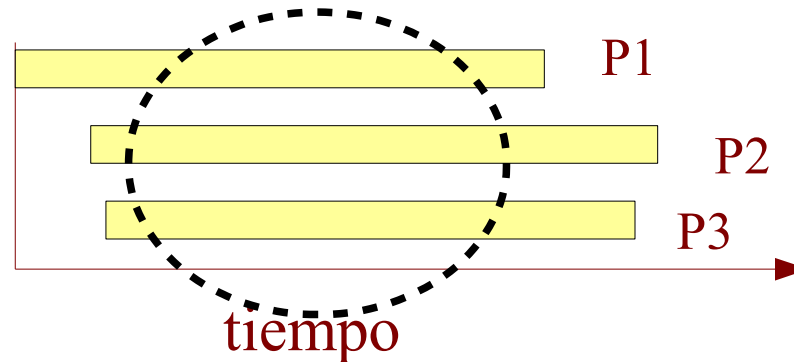
# Volviendo al ejemplo ...

- ... en un único flujo de ejecución ...
  - si tiene alternativas ese flujo de ejecución tendrá varios caminos posibles pero el resultado siempre que se tome el mismo camino, es el mismo
  - si tiene invocación a métodos, la ejecución seguirá en el método, y al retornar del mismo continuará con la ejecución del código llamador.
  - ...



# Concurrencia

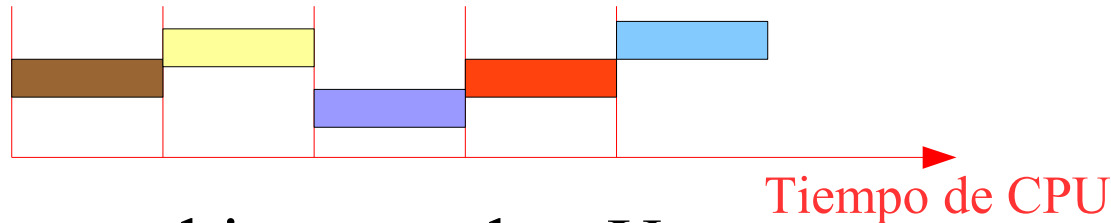
- Es la habilidad de TRATAR con varias cosas a la vez, o sea es la habilidad de tratar con varios procesos en ejecución de forma “simultánea” .
- Dos **procesos** son **concurrentes** cuando la primera instrucción de uno de ellos se ejecuta después de la primera instrucción del otro y antes de la última



Para la Ciencia de la Computación es relevante para el diseño de hardware, SO, multiprocesadores, computación distribuida, programación y diseño.

# Hardware ... antes

- Sistema monoprocesador: La concurrencia se produce gestionando el tiempo de procesador para cada proceso.



- Sistemas multiprocesador: Un proceso en cada procesador

- Con memoria compartida  
(procesamiento paralelo)



- Memoria local a cada procesador  
(sist.distribuidos)





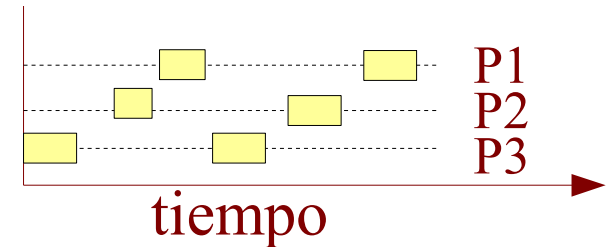
# Y ahora ... “computación multinúcleo”

- Con los avances de la tecnología, tenemos máquinas de varios núcleos. Las aplicaciones pueden aprovechar estas arquitecturas para ejecutar subtareas individuales, a través de los núcleos.
- De esta forma se puede mejorar la eficiencia.
- Un proceso es capaz de ejecutar subtareas de forma concurrente. Esas subtareas es a lo que llamamos “hilos” o “threads”.
- Entonces ...
  - un hilo es una subtarea independiente, con un flujo de ejecución independiente
  - Un hilo es un “proceso liviano”
- Volviendo al ejemplo:
  - En el reproductor de musica podemos escuchar música mientras buscamos en la biblioteca de temas el proximo que queremos escuchar...

# Concurrencia vs. Paralelismo

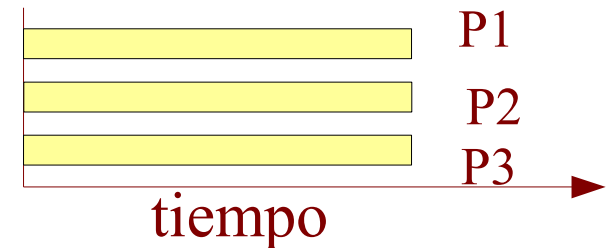
- **Concurrencia “interleaved”**

- Procesamiento simultáneo lógicamente
- Ejecución intercalada (cant procesadores < cant procesos)
- “Seudo-paralelismo”
- Concurrencia – concepto lógico



- **Concurrencia simultánea**

- Procesamiento simultáneo físicamente
- Requiere un sistema multiprocesador o multicore
- Paralelismo “full” (igual cantidad de procesadores que procesos)
- Paralelismo: concepto físico





# Sistemas de naturaleza concurrente

- **Sistemas de control:** Captura de datos, análisis y actuación ( sistemas de tiempo real).
- **Servidores web** que son capaces de atender varias peticiones concurrentemente, servidores de chat, email, etc.
- **Aplicaciones basadas en GUI:** El usuario hace varias peticiones a la aplicación gráfica (Navegador web).
- **Simulación**, o sea programas que modelan sistemas físicos con autonomía.
- Sistemas **Gestores de Bases de Datos**.
- Sistemas **operativos** (controlan la ejecución de los usuarios en varios procesadores, los dispositivos de E/S, etc)



# Incumbencias de la PC

- Los procesos pueden “competir” o “colaborar” entre sí por los recursos del sistema.

La programación concurrente (PC) se encarga del estudio de las nociones de ejecución concurrente, así como de sus **problemas de comunicación y sincronización.**

# Lenguajes concurrentes

Incorporan características que permiten expresar la concurrencia directamente.

Incluyen mecanismos de sincronización

Incluyen mecanismos de comunicación entre procesos

