

# Computación Paralela

## Primera práctica

*Programación  
de sistemas de computación paralelos  
bajo el paradigma "memoria compartida"*

(OpenMP)

**Escuela Politécnica Superior de Alcoy  
Curso 2023 – 2024**



# Primera práctica: OpenMP

## Objetivos

- Adquirir competencia en el desarrollo de **programas paralelos a partir de programas secuenciales anotados** según la especificación OpenMP.
- Entender el **modelo de programación** exportado por la especificación OpenMP.
- Entender el **modelo de ejecución** adoptado por OpenMP.
- Entender las **diferentes memorias** a las que tiene acceso un **thread OpenMP** y la forma de controlar **en cuál de ellas se ubican las variables**.
- Entender las implicaciones del **modelo de memoria compartida de consistencia relajada** adoptado por OpenMP.
- Conocer las diferentes **directivas de compilación, rutinas de librería** de tiempo de ejecución y **variables de entorno** que conforman la API OpenMP.
- Conocer las **variables de control interno** (ICVs) que condicionan el efecto de determinadas directivas OpenMP.
- Entender el efecto de la **construcción parallel** y las diferentes formas de **controlar el grado de paralelismo** que genera.
- Conocer las diferentes **construcciones de aporte de carga** y la forma en que tiene lugar **su planificación**.
- Entender las diferentes construcciones de **sincronización, control de condiciones de carrera, actualización atómica y gestión de memoria**.
- Entender las diferentes **reglas y cláusulas** que determinan el valor del **atributo data-sharing** para cada una de las variables que aparecen en un programa OpenMP.
- Entender de qué **no** tiene por qué ocuparse una implementación acorde a la **especificación OpenMP**.

## Enunciado

Obviamente, el objetivo básico para la práctica, expresado, a modo de una sola idea, en el primero de los objetivos que aparecen en la lista del apartado anterior, puede alcanzarse a partir del desarrollo de trabajos, de carácter práctico, de muy diversa naturaleza. De modo que, con el fin de facilitar la motivación e implicación del alumno, en la consecución de los citados objetivos, se propone el desarrollo de un ejercicio práctico, de enunciado abierto, que podrá tomar una de dos formas posibles:

## Computación Paralela (EPSA)

**Ejercicio Mínimo:** El alumno deberá de escoger **cualquier ejemplo** de programa OpenMP, presentado en clase, tomado de algún texto, o descargado de Internet, y conseguir su ejecución en la práctica. Para lo cual, el alumno, deberá de seleccionar una implementación de OpenMP, instalarla, configurarla y ponerla a punto, editar el programa OpenMP, compilarlo, ejecutarlo, y verificar que se ejecuta como se espera.

**Ejercicio Original:** El alumno deberá de proponer el objetivo y enunciado de la práctica, con la única condición de que incluya el desarrollo de **trabajo original**. Típicamente, podría elegir cualquier problema básico, incluso relativamente sencillo (como la búsqueda de un máximo, un producto escalar, un producto de matrices, el recorrido de un árbol, de un grafo, la suma de una serie, la simulación de autómatas celulares...), y resolverlo, sin copiar la solución, haciendo uso de la tecnología OpenMP. Igualmente, el alumno, deberá de seleccionar una implementación de OpenMP, instalarla, configurarla y ponerla a punto, editar el programa OpenMP, compilarlo, ejecutarlo, y verificar que se ejecuta como se espera. Otras opciones, podrían ser, comparar el rendimiento de diferentes soluciones para un mismo problema, contrastar el rendimiento de una solución con el rendimiento pico de la arquitectura, investigar el estado del arte de la solución para un problema...

## Bibliografía

- ***Using OpenMP: Portable shared memory parallel programming.*** B. Chapman, G. Jost and R. van der Pas. MIT Press, October **2007**. ISBN 978-0-262-53302-7.
- ***OpenMP Application Program Interface. Version 5.2,*** November **2021**. Specification maintained by the OpenMP Architecture Review Board. (<http://www.openmp.org>).

## Calificación

Lógicamente, ambos planteamientos no optan a la misma calificación:

El planteamiento **Ejercicio Mínimo** únicamente opta a la calificación mínima, aunque suficiente. De concluir que el planteamiento de ejercicio mínimo ha sido llevado a cabo satisfactoriamente (que, efectivamente, el ejemplo ha sido llevado a la práctica) la calificación será de 5. Aunque, por supuesto, una práctica de planteamiento mínimo puede terminar suspendida (mentir acerca de lo que se dice que se ha hecho...).

Naturalmente, el planteamiento de **Ejercicio Original** opta a la nota máxima, aunque, por supuesto, una práctica de planteamiento original también puede terminar suspendida (mentir acerca de lo que uno dice que él ha hecho...).

## Plazos

- Con fecha límite 18/10/2023 (o 02/11/2023, según grupo de prácticas), en el lugar y horario de las sesiones de prácticas regladas, haciendo uso del impreso que se pondrá a disposición en PoliformaT, el alumno podrá presentar su **propuesta de práctica**, la cual incluye un apartado para comunicar su **aspiración de nota**. La propuesta será calificada, y la nota será ponderada con un **20%**, del peso total de la nota correspondiente a la práctica.
- Con fecha límite 08/01/2024 (o 15/01/2024, según grupo de prácticas), en el lugar y horario de las sesiones de teoría regladas (o en el lugar y horario de las sesiones de prácticas regladas, según grupo de prácticas), el alumno podrá presentar una **memoria de desarrollo de la práctica**, la cual, haciendo uso del impreso que se pondrá a disposición en PoliformaT, tendrá que ir acompañada de un **informe de autoevaluación**, que incluirá una **declaración de autoría** y la comunicación de una **nota propuesta**. La memoria será calificada, y la nota será ponderada con el restante **80%**, del peso total de la nota correspondiente a la práctica.
- Alternativamente, el alumno podrá presentar toda o parte de la referida documentación el día 26/01/2024, establecido, con carácter oficial, como fecha para el examen final.
- **Excepcionalmente, el alumno podrá ser convocado a una entrevista, en relación con la documentación entregada sobre las prácticas.**