TEC | Tecnológico de Costa Rica

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Área Académica de Ingeniería en Computadores
CE 4302 — Arquitectura de Computadores II

Taller 2:
OpenMP

Fecha de asignación:	24 marzo	Fecha de entrega:	31 marzo
Grupo:	1 persona	Profesor:	Luis Barboza Artavia

1. Descripción

Los avances en la aplicación multiproceso de memoria compartida ha provocado la mejora en la generación de programas mediante interfaces de programación de aplicaciones (API) con el fin de facilitar el trabajo al programador. Con este taller ser verá su implementación práctica en dos ejercicios y una investigación complementaria para expandir el conocimiento del tema.

2. Investigación

Para comprender mejor OpenMP, realice una pequeña búsqueda para responder las siguientes preguntas:

1. ¿En qué consiste OpenMP?
2. ¿Cómo se define la cantidad de hilos en OpenMP?
3. ¿Cómo se crea una región paralela en OpenMP?
4. ¿Cómo se compila un código fuente c para utilizar OpenMP y qué encabezado debe incluirse?
5. ¿Cuál función me permite conocer el número de procesadores disponibles para el programa? Realice un *print* con la función con los procesadores de su computadora.
6. ¿Cómo se definen las variables privadas en OpenMP?¿Por qué son importantes?
7. ¿Cómo se definen las variables compartidas en OpenMP?¿Cómo se deben actualizar valores de variables compartidas?
8. ¿Para qué sirve *flush* en OpenMP?
9. ¿Cuál es el propósito de *pragma omp single*? ¿En cuáles casos debe usarse?
10. ¿Cuáles son tres instrucciones para la sincronización? Realice una comparación entre ellas donde incluya en cuáles casos se utiliza cada una.
11. ¿Cuál es el propósito de *reduction* y cómo se define?

3. Análisis

La constante π puede ser calculada mediante una aproximación de la integral $\int_0^1 \frac{4}{1+x^2}\,\mathrm{d}x$. El código fuente `pi.c` muestra, de forma secuencial, cómo calcular dicho valor.

Para este primer código debe realizar lo siguiente:

1. Identifique cuáles secciones se pueden paralelizar, así como cuáles variables pueden ser privadas o compartidas. Justifique.
2. ¿Qué realiza la función `omp_get_wtime()`?
3. Compile haciendo uso de OpenMP y ejecute el código modificando el parámetro de número de *steps*.
4. Mediante un gráfico de tiempo vs *steps*, pruebe 6 diferentes valores de *steps*. Explique brevemente el comportamiento ocurrido.

El código fuente `pi_loop.c` presenta el mismo cálculo, pero utilizando regiones paralelas. Para este segundo código debe realizar lo siguiente:

1. Explique cuál es el fin de los diferentes *pragmas* que se encuentran?
2. ¿Qué realiza la función `omp_get_num_threads()`?
3. En la línea 41, el ciclo se realiza 4 veces. Realice un cambio en el código fuente para que el ciclo se repita el doble de la cantidad de procesadores disponibles para el programa. Incluya un *screenshot* con el cambio.
4. Compile haciendo uso de OpenMP y ejecute el código modificando el parámetro de número de *steps*.
5. Mediante un gráfico de tiempo vs *steps*, pruebe 6 diferentes valores de *steps*. Explique brevemente el comportamiento ocurrido.
6. Compare los resultados con el ejercicio anterior.

4. Ejercicios prácticos

1. Realice un programa en C que aplique la operación SAXPY de manera serial y paralela (OpenMP). Compare el tiempo de ejecución de ambos programas para al menos tres tamaños diferentes de vectores.
2. Realice un programa en C utilizando OpenMP para calcular el valor de la constante e. Compare los tiempos y qué tan aproximado al valor real para 6 valores distintos de n.

5. Entregables

Se debe de subir en la sección de Evaluaciones los siguientes archivos en una carpeta comprimida: código fuente con la solución de los problemas, README con las instrucciones necesarias para compilar los archivos y un PDF con las respuestas de la **Investigación**, **Análisis** y de los **Ejercicios prácticos**.

Si tienen dudas puede escribir al profesor al correo electrónico. **Los documentos serán sometidos a control de plagios**. La entrega se debe realizar por medio del TEC-Digital en la pestaña de evaluación. No se aceptan entregas extemporáneas después de la fecha establecida.