

Universidad Politécnica de Madrid

Escuela técnica superior de ingenieros informáticos (ETSIINF)

FORTTRAN Y MODELOS DE PREDICCIÓN OCEÁNICA



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

Se busca simular corrientes oceánicas, entendiendo la interacción entre la atmósfera y los océanos. Para lograr esto, se utiliza un modelo basado en un sistema de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales que toma en cuenta variables como tiempo, fluido, temperatura, presión, salinidad y fricción. Los resultados se obtienen de manera aproximada y discretizada, utilizando una cuadrícula 2D formada por $m.n$ regiones que luego se convierte en un modelo 3D de millones de celdas cúbicas.

Para simular el estado del océano en cualquier instante y lugar, se realiza un proceso iterativo de celda a celda, donde una sola iteración en el modelo simula el estado del océano solo para los próximos pocos minutos. Este proceso requiere el uso del orden de 10 millones de operaciones por segundo, por lo que se necesita emplear procesamiento paralelo para poder simular el modelo de circulación por períodos de años. Esto se logra distribuyendo las celdas de forma independiente para aplicar a cada una un procesador.

En el entorno de programación paralela existen dos clases: el paralelismo implícito y el paralelismo explícito.

El paralelismo implícito se refiere al uso de un código fuente en lenguaje secuencial que es detectado por el compilador como candidato para ser paralelizado. El compilador genera un código objeto paralelo que puede ser utilizado en un entorno multiprocesador con memoria compartida. El usuario solo necesita proporcionar el código fuente en lenguaje secuencial, mientras que el compilador se encarga de encontrar el paralelismo y generar el código objeto paralelo.

Este enfoque tiene la ventaja de que requiere un menor esfuerzo por parte del usuario, ya que la tarea de identificar el paralelismo y generar el código paralelo recae en el compilador. Sin embargo, también tiene la desventaja de que la calidad del código paralelo generado depende en gran medida de la capacidad del compilador para detectar y explotar el paralelismo.

En resumen, el paralelismo implícito es una forma de programación paralela en la que el compilador se encarga de identificar y explotar el paralelismo del código fuente en lenguaje secuencial, lo que permite al usuario aprovechar los beneficios de la programación paralela con un esfuerzo reducido.

El lenguaje de programación Fortran podría ser una opción para implementar el modelo de simulación de corrientes oceánicas mencionado en el estudio de caso, ya

que Fortran es un lenguaje muy utilizado en la simulación numérica y el procesamiento de datos científicos, así como programación paralela. Además, Fortran 90 ofrece características avanzadas para manejar memoria dinámica y trabajar con arreglos multidimensionales, lo cual podría ser muy útil para manejar la gran cantidad de datos generados por el modelo de simulación. La implementación del procesamiento paralelo también es posible en Fortran, utilizando bibliotecas como MPI.

Las tablas en Fortran son estructuras de datos que permiten almacenar valores de una o más variables en filas y columnas, formando una matriz de datos.

Para trabajar con tablas en Fortran, se pueden utilizar diversas técnicas de programación, como el uso de bucles para recorrer las filas y columnas de la tabla, y el uso de funciones y subrutinas para realizar operaciones específicas con los datos almacenados.

Las tablas en Fortran son muy útiles para almacenar grandes cantidades de datos y realizar operaciones estadísticas y matemáticas con ellos, como cálculos de promedio, desviación estándar, sumas acumulativas, entre otros. Además, el uso de tablas en Fortran permite optimizar el uso de memoria y mejorar el rendimiento del programa, especialmente en operaciones que involucran grandes conjuntos de datos.

Los arrays dinámicos son útiles cuando el tamaño del array no se conoce en tiempo de compilación y necesita ser asignado o desasignado en tiempo de ejecución. Fortran 90 introdujo el atributo `ALLOCATABLE`, que permite que los arrays sean asignados y desasignados dinámicamente mediante las declaraciones `ALLOCATE` y `DEALLOCATE`.

Por tanto Fortran es un lenguaje bastante útil en la simulación de procesos numérico, ya que ofrece recursos tan útiles como las tablas y permite la programación paralela, lo que reduce el uso de recursos por el usuario y mejora la manipulación de una cantidad muy grande de datos.

