Programación de Multitareas utilizando Hilos

Enero/2012

Ing. Laura Sandoval Montaño, Ing. Manuel Enrique Castañeda Castañeda

PAPIME 104911

Programación de Multitareas utilizando Hilos

- Origen de los hilos como elementos necesarios en la programación de multitareas
- Multihilos en un solo procesador
- **Multihilos en varios procesadores**
- Implementación de hilos en diversas plataformas y lenguajes de programación.

Ing. Laura Sandoval Montaño, Ing. Manuel Enrique Castañeda Castañeda
PAPIME 104911

Programación de Multitareas utilizando Hilos

- Multihilos en varios procesadores.
  - **Hilos en .NET (Cilk++)**
  - Hilos en Linux

Multihilos en varios procesadores.

- Intel Cilk++ SDK

  Conjunto de herramientas, bibliotecas, documentación y ejemplos. Se tiene tanto para el sistema operativo Windows (32-bit) como para Linux (32 y 64-bit)

  Soporte: http://whatif.intel.com

Multihilos en varios procesadores.

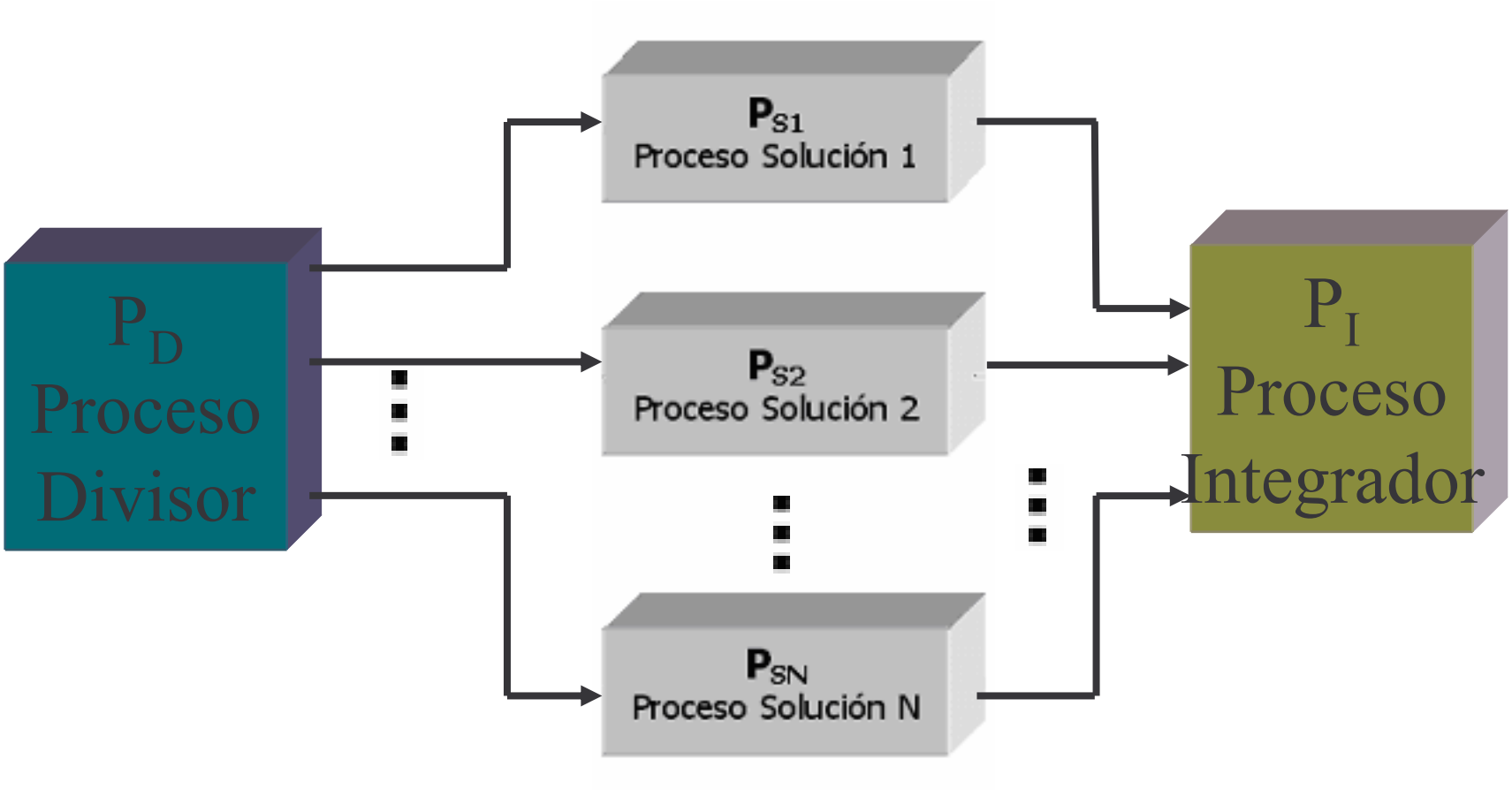
- Lenguaje Cilk++

  Es una extensión del lenguaje C++ para simplificar el desarrollo de aplicaciones que aprovechen de manera eficiente un ambiente de varios procesadores.

  Por lo regular, emplea el algoritmo divide y conquista, el cual resuelve los problemas partiéndolos en sub-problemas (tareas) que pueden ser resueltos independientemente, para después integrar los resultados.

Lenguaje Cilk++

Divide y Conquista



Multihilos en varios procesadores.

- **Lenguaje Cilk++**

  Las tareas pueden ser implementadas en funciones separadas o bien por iteraciones en un ciclo.

  Cilk++ cuenta con palabras reservadas para identificar las funciones o las iteraciones de un ciclo que puedan ser ejecutadas en paralelo.

  El Intel *Cilk++ runtime system* planifica dichas tareas para ejecutarlas de manera eficiente sobre varias unidades de procesamiento.

  Un ***trabajo*** es un hilo del sistema operativo que el planificador de Cilk++ emplea para ejecutar una tarea definida en un programa escrito en Cilk++

Multihilos en varios procesadores.

- **Lenguaje Cilk++**

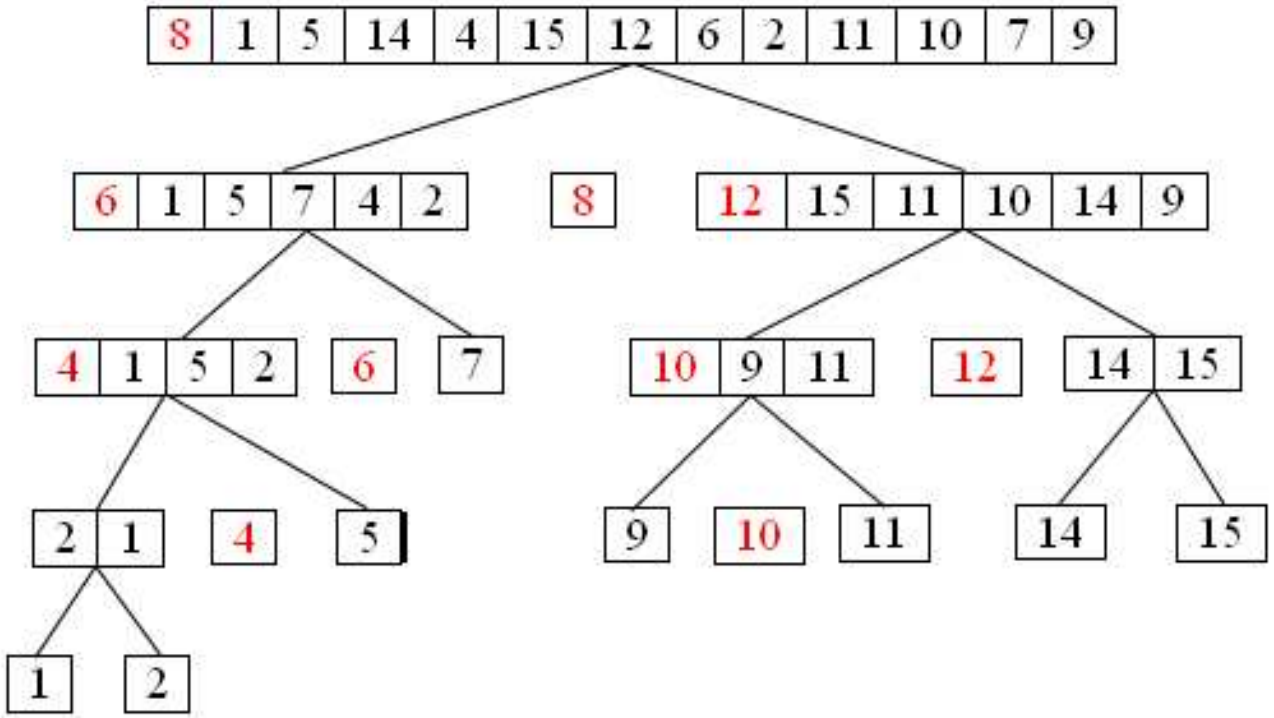
  Para identificar las tareas que se pueden ejecutar en paralelo, Cilk++ utiliza las siguientes palabras clave:

  cilk_spawn llama a una función (hija) que puede ser ejecutada en paralelo con el que la llama (padre).

  cilk_sync espera a que todas las funciones hijas se completen antes de que el padre prosiga.

  cilk_for identifica un ciclo for cuyas iteraciones (todas) se pueden hacer en paralelo.

Ejercicio: Algoritmo de ordenamiento Quicksort



Juntando los elementos, el arreglo quedaría ordenado

1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15

Ing. Laura Sandoval Montaño, Ing. Manuel Enrique Castañeda Castañeda
PAPIME 104911

Lenguaje Cilk++

- **Ejercicio: qsort**

  Desde Visual Studio compilar qsort.cilk o desde la línea de comandos: >cilkpp qsort.cilk

  En la línea de comandos, ejecutar el programa: >qsort

  Ejecutar nuevamente el programa indicándole al sistema operativo el número de trabajos que ocupará:

  >qsort –cilk_set_worker_count=2

Lenguaje Cilk++

- **Carrera de Datos**

  Ocurre cuando dos o más hilos paralelos, acceden a la misma localidad de memoria y al menos uno realiza una escritura.

  El resultado del programa depende de qué hilo “gana la carrera” y accede primero a la memoria.

Ejemplo de carrera de datos

```
#include <iostream>
using namespace std;
#include <cilk.h>
#include <cilkview.h>
int a = 2;   // variable global, visible para todo trabajo
void Strand1( ) {
     a = 1;
}
int Strand2( )  {
     return a;
}
void Strand3( ) {
    a = 2;
}
int cilk_main( ){
    int result;
    cilk_spawn Strand1( );
    result = cilk_spawn Strand2( );
    cilk_spawn Strand3( );
    cilk_sync;
    cout << "a = " << a << ", result = "  << result;
    return 0;
}
```

Lenguaje Cilk++

- **Carrera de Datos**

  Cilk++ cuenta con un detector de carrera de datos *cilkscreen,* el cual verifica si el código cuenta con este tipo de problema.

  Ejercicio:

  ```
  >cilkscreen qsort 1000
  Sorting 1000 integers
  0.078 seconds
  Sort succeeded.
  No errors found by Cilkscreen
  ```

Lenguaje Cilk++

- **Medición de desempeño y escalabilidad**

  Con *cilkview,* se puede observar tanto el desempeño como la escalabilidad de nuestro programa.

  El desempeño está dado en Speedup el cual se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$S_p = \frac{T_1}{T_p}$$

donde:

p es el número de procesadores

*T*1 es el tiempo de ejecución del algoritmo en forma serial

Tp es el tiempo de ejecución del del algoritmo paralelo con *p* procesadores

Lenguaje Cilk++

- **Medición de desempeño y escalabilidad**

  Para que cilkview muestre sus resultados, en el programa se debe crear un objeto

  cilk::cilkview

  y llamar a los métodos

  start( ), stop( ) y dump( )

Ejercicio:

>cilkview –trials all 2 -verbose qsort

Lenguaje Cilk++

- **cilk_spawn**

  var = cilk_spawn *func*(*args*); // *func*() regresa un valor

  cilk_spawn *func*(*args*); // *func*() regresa void

- **cilk_sync**

  Sólo espera a que terminen los hijos de la función que la invoca. Los hijos de otras funciones no son afectadas

  cilk_sync;

Lenguaje Cilk++

- **cilk_for**

  Al reemplazar el ciclo for serial con cilk_for, permite ejecutar las iteraciones del ciclo de forma paralela.

  Ejemplos:

```
cilk_for (int i = begin; i < end; i += 2)
            f(i);

cilk_for (T::iterator i(vec.begin()); i != vec.end(); ++i)
            g(i);
```

Lenguaje Cilk++

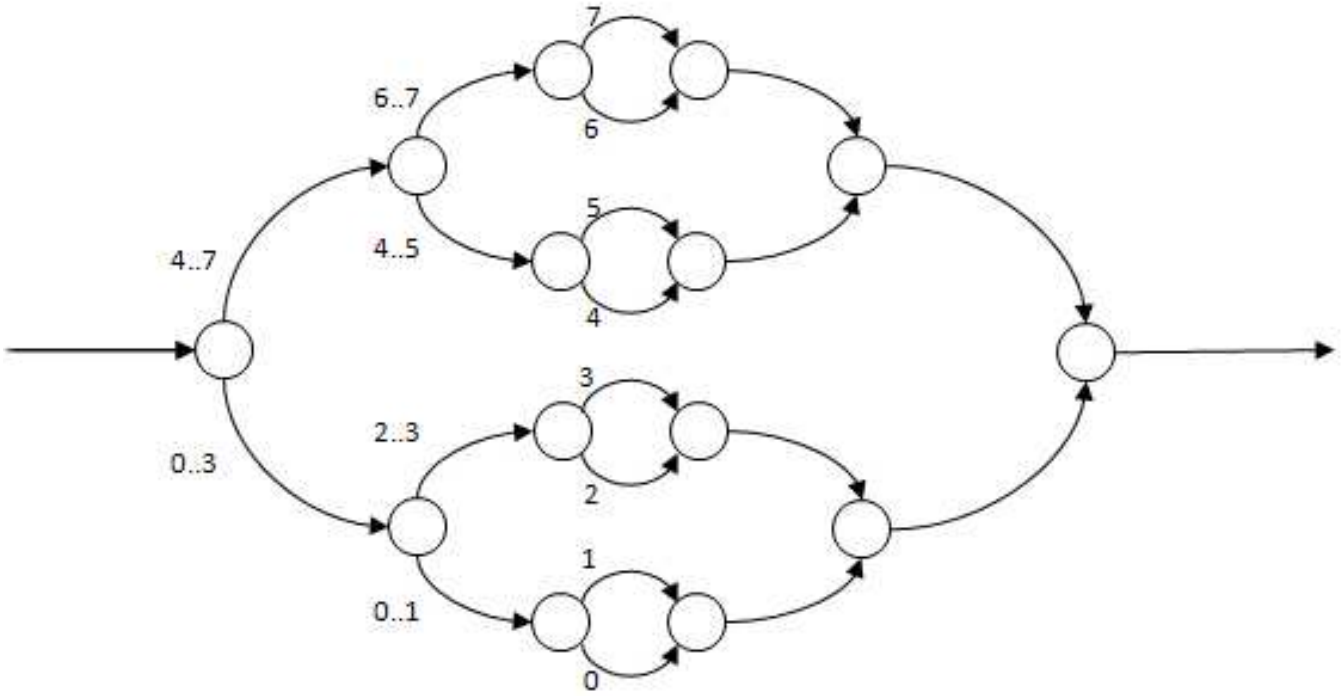
- **cilk_for (continuación)**

  El compilador Cilk++ convierte el cuerpo del ciclo a una función que es llamada de forma recursiva usando la estrategia de divide y conquista.

  De esta forma el planificador Cilk++ proporciona un mucho mejor desempeño.

Lenguaje Cilk++

Diagrama que representa la ejecución de un *cilk_for* de 8 iteraciones



Ing. Laura Sandoval Montaño, Ing. Manuel Enrique Castañeda Castañeda
PAPIME 104911

Lenguaje Cilk++

- **cilk_for (continuación)**

  cilk_for divide el ciclo en “pedazos” que contienen una o más iteraciones.

  Cada pedazo se ejecuta de forma serial y se considera como un hilo dentro del ciclo.

  El máximo número de iteraciones de un “pedazo” se le nombra *tamaño de grano (grain size)*

Lenguaje Cilk++

- **cilk_for (continuación)**

  Para indicar el tamaño del grano se emplea el pragma cilk_grainsize:

  #pragma cilk_grainsize = expresión

  Ejemplo:

  ```
  #pragma cilk_grainsize = 1
  cilk_for (int i=0; i<IMAX; ++i) { . . . }
  ```

Referencias

Bibliografía:

Cilk++ Programer's Guide
Intel Cilk++ SDK

Sitios WEB

http://whatif.intel.com