Universidad Nacional del Altiplano Puno

Facultad de Ingeniería Estadistica e Informática

La máquina de acceso aleatorio paralela y masiva

Esther Milagros Bautista Peralta

November 14, 2022

Resumen

BSP se definió como un modelo de memoria distribuida con comunicación punto a punto entre los procesadores. Se presentó una variante de BSP basada en una mezcla de memoria compartida y distribuida. Esta variante, denominada BSPRAM, es tan sencilla y realista como BSP. Su modelo de costes es algo diferente del modelo de costes de BSP; sin embargo, se identificó dos clases de algoritmos (denominados algoritmos oblicuos y de bloque grueso, respectivamente), donde los modelos BSPRAM y BSP son equivalentes [Tiskin, 1998].

La unidad de coste es el coste de realizar una operación aritmética básica o un acceso a la memoria. IT para un superpaso particular w es el número máximo de operaciones realizadas por cada procesador, h' (respectivamente h" es el número máximo de unidades de datos recibidas (respectivamente enviadas) por cada procesador, y h = h' + h", entonces el coste del superpaso se define como w + h - g + l. Aquí g y l son parámetros del ordenador. El valor g se llama comunicación ratio de rendimiento (también a veces ineficiencia de ancho de banda o brecha), el valor l es latencia de comunicación (también a veces periodicidad de sincronización). Escribimos BSP (p,g, l) para una instancia de BSP con los valores dados de p, g y l. Los valores de w y h suelen depender del número de procesadores p y del tamaño del problema. IT un cálculo consiste en S superpasos con costes Wr +hr-g +l, entonces su coste total es W + H - g + S - l [Tiskin, 1998].

Lema 1. El modelo ESP+ es equivalente al ESP estándar para la clase de algoritmos olvidados [Tiskin, 1998].
El uso de mensajes lentos puede tener un impacto significativo en el rendimiento del algoritmo. Algunos enlaces entre procesadores serán inevitablemente menos eficientes que los demás y, por tanto, pueden dedicarse específicamente a enrutar mensajes lentos. Sin embargo, desde el punto de vista del programador, BSP+ no difiere mucho de BSP, ya que ambos soportan la programación en memoria distribuida con primitivas de paso de mensajes. Para permitir la programación en memoria compartida al estilo de BSP, el modelo BSP+ necesita una modificación adicional [Tiskin, 1998].

Se presentaron los siguientes teoremas:

Teorema 1. BSP (p,g,l) puede simular óptimamente EREW BSPRAM (p,g,l) para la clase de algoritmos olvidados [Tiskin, 1998].
Teorema 2. BSP (p,g,l) puede simular óptimamente CRCW BSPRAM (p,g,l) para la clase de algoritmos de bloque grueso [Tiskin, 1998].
En algunos ordenadores paralelos, una implementación directa del modelo BSPRAM puede resultar práctica. En cualquier caso, las pruebas de los Teoremas 1 y 2 muestran que un ordenador BSP puede ejecutar muchos algoritmos BSPRAM importantes dentro de un factor constante bajo de su coste BSPRAM [Tiskin, 1998].

En conclusión se ha presentado un nuevo modelo para la computación paralela sincrónica masiva, el modelo BSPRAM. Se ha demostrado que en algunos casos importantes es equivalente al modelo BSP. BSPRAM contiene elementos de memoria compartida y, por lo tanto, simplifica el diseño y el análisis de los algoritmos paralelos de tipo bulk-synchronous [Tiskin, 1998].

Ejemplo de Multiplicación de matrices en BSPRAM

El cálculo de la BSPRAM CRCW se realiza en un superpaso. Cada proyección de una submatriz constituye un bloque. Un procesador lee de la memoria principal las proyecciones de una submatriz a lo largo de los ejes k e i, computa los elementos de la submatriz y suma los elementos en grupos a lo largo del eje j. El resultado del cálculo local es la contribución combinada de la submatriz a su proyección a lo largo del eje j; llamamos a esta contribución una proyección parcial de la submatriz a lo largo del eje j. Los procesadores escriben las proyecciones parciales computadas concurrentemente en la memoria principal. La escritura concurrente se resuelve sumando los valores escritos; esto combina las proyecciones parciales de las submatrices en la proyección completa de la matriz V. La matriz resultante Z es el producto matricial de X e Y. La holgura requerida por el Teorema 2 es

$$n > (p)^{\frac{5}{6}}$$

, pero esto puede mejorarse fácilmente a

$$p = n > (p)^{\frac{1}{2}}$$

[Tiskin, 1998].

Bibliography

[Tiskin, 1998] Tiskin, A. (1998). The bulk-synchronous parallel random access machine. *Theoretical Computer Science*, 196(1-2):109–130.