

# Diferentes Enfoques Paralelos aplicados en la Simulación de un problema físico usando el método de Monte Carlo

## Línea de Investigación: Distribución y Paralelismo

E.Carreño, F. Piccoli, M.Printista  
Dpto de Informática  
UNSL  
mprinti@unsl.edu.ar

H. Velasco  
Instituto de Matemática Aplicada San Luis  
UNSL  
hvelsco@unsl.edu.ar

### RESUMEN

Se ha implementado un modelo (DAGES Model), que desarrolla el cálculo del factor de tasa de dosis (dose-rate factor) debida a Gama Emisores depositados en el suelo. Se desea saber el efecto que causa la exposición a la altura de un metro para fuentes distribuidas en el suelo usando el método de Monte Carlo (MMC), en un sistema de computadoras paralelas (Cluster).

El propósito de este estudio es llevar a cabo el análisis de posibles enfoques para implementar el cálculo paralelo de dicha Tasa de Dosis. Se ha empleado el modelo de computación *Bulk Synchronous Parallel* con el objeto de analizar, implementar (usando la librería PUB) y hacer una predicción de los costos para los posibles enfoques.

Además, los mismos enfoques han sido implementados usando la librería estándar MPI (Message-Passing-Interface), por su portabilidad para otros sistemas similares y porque además está diseñada para permitir la máxima performance en una gran variedad de sistemas.

Se discute las ventajas y desventajas de los enfoques planteados así como también las ventajas y desventajas de usar una u otra librería en la implementación.

La mayor ventaja del método de Monte Carlo es su flexibilidad y simplicidad para simular los movimiento de un fotón en una geometría arbitraria y en condiciones complejas. Dado que el error límite del método de Monte Carlo es inversamente proporcional a la raíz cuadrada del número de muestras estadísticas, se requiere un gran número de muestras para alcanzar una exactitud satisfactoria. Por consiguiente, la principal desventaja del método de Monte Carlo es que el método es computacionalmente intensivo.

Sin embargo el método es muy adaptable a la computación paralela, esto es, al algoritmo se le puede aplicar una descomposición de datos de forma tal que las tareas en las que se descompuso el problema involucran excesivas computaciones, baja proporción de interacción y comunicaciones con pequeñas cantidades de datos (Descomposición de Granulo Grueso “Coarse grained”).

Podemos decir que la computación paralela se introduce ya sea para mejorar la performance del método de Monte Carlo o para lograr una reducción en el tiempo de cálculo o ambos.

En este trabajo se presenta la versión secuencial de la Simulación por Monte Carlo y se discute el diseño, implementación y el análisis de costo de la versión *BSP* de tres enfoques paralelos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alexiou S., Topcuoglu J., Twining S., Uchida S. and Wasserman M. Journal of Environmental Radioactivity 58, N. 2-3, 2002, pp 113-128.
- Frissel M., Deb D., Fathony Y., Lin, A., Mollah N., Ngo I., Othman W., Robinson V. Skarlou-Alexiou, V., Topcuoğlu, S., Twining, J. R., Uchida, S. & Wasserman, M. A. (2002). Generic values for soil-to-plant transfer factor of radiocesium. Journal of Environmental Radioactivity, 58, 113 - 128.
- Foster I., Designing and Building Parallel Programs. Addison-Wesley. 1994.
- Mamikhin S. Expert and information system ECORAD: estimation and prognosis of consequences of forest ecosystem radioactive contamination. *Newsletter of International Union of Radioecology*, N 24, 1996, pp 8-9.
- Müller, H. & Bleher, M.: Exposure pathways and dose calculations in RODOS: improvement of predictions by measured data. Radiat. Prot. Dosim. 73, 61-66 (1997) Origin 6.0. Microcal™ (1999).
- Quinn M.- Parallel Computing. Theory and Practice. Second Edition. McGraw-Hill, Inc. 1994.
- Rafferty B. FORIA: Forest Impact Analysis. An interactive decision support software providing information on the secondary effects of radiological

countermeasures applied in forest. *Journal of Environmental Radioactivity* 56, N. 1-2 2001, pp 209-214.

- Rodríguez M. & Velasco H.: Determinación de la tasa de dosis debida a gama emisores depositados en el suelo. Simulación de Monte Carlo. *Annals of the Argentinean Physics Association* 10, 1998, pp 310-314, (in spanish).
- Shultis K. 1996. 'Radiation Shielding'. Prince Hall.
- Snir, M., Otto, S., Huss-Lederman, S., Walker, D., Dongarra, J. MPI: The complete Reference. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.
- Skillcorn, D.B., Hill, J., McColl, W.F. *Questions and Answers about BSP*. Oxford University Computing Laboratory. Report PRG-TR-15-96. 1996.
- Toso J. P. & Velasco R. H. 2001. Describing the observed vertical transport of radiocesium in specific soils with three time - dependent models. *Journal of Environmental Radioactivity* 53, 2001, pp 133-144.
- Valiant L.G.. *A Bridging Model for Parallel Computation*. *Communications of the ACM*, 33(8): 103-111, 1990.
- Wilkinson B. & Allen M., *Parallel programming: Techniques and Application using Networked Workstations*, Prentice-Hall. 1996.