

# Benchmarks para HPC

David Charte

## 1. Suite de benchmarks NCAR

### 1.1. Sobre NCAR y CISL

NCAR (*National Center for Atmospheric Research*) es un centro estadounidense de desarrollo e investigación dedicado a entender la atmósfera y los sistemas geoespaciales relacionados[<sup>1</sup>ncar]. Está financiado por la *National Science Foundation* y otras agencias gubernamentales y privadas.

Uno de los laboratorios del NCAR es el CISL (*Computational and Information Systems Lab*), que se encarga de gestionar los supercomputadores, redes y demás infraestructuras informáticas. En particular, desarrolla un conjunto de benchmarks de distinto tipo que les permiten medir el rendimiento de sus recursos computacionales.

### 1.2. Benchmarks de aplicación

Hemos seleccionado los siguientes dos benchmarks por su clara representatividad del ámbito de investigación. Existen otros que simulan modelos del océano, la física de las nubes, etc.

#### 1.2.1. “Model for Prediction Across Scales” Atmosphere Benchmark (MPAS-A)

El MPAS es un proyecto colaborativo para desarrollar simulaciones de la atmósfera y el océano. Los aspectos característicos son las distintas operaciones de discretización para simular sistemas terrestres (mallas de Voronoi, discretización *C-grid*, teselación triangular de Delaunay). El benchmark basado en este proyecto simula un caso ideal de atmósfera.

La entrada al benchmark consiste en un archivo de descomposición de mallas particionado en tantas particiones como procesos se pretendan lanzar, y una serie de datos que permiten inicializar el modelo atmosférico. La salida comprende una serie de mediciones de tiempo, de las cuales *time integration* mide el rendimiento alcanzado. Adicionalmente, el programa produce una salida correspondiente a los cálculos realizados para validar las ejecuciones.

#### 1.2.2. Weather Research and Forecasting model (WRF)

El modelo WRF es un sistema numérico de predicción del tiempo diseñado tanto para investigación como para generación de pronósticos. El benchmark comprende dos *cores*: un sistema de asimilación de datos y un software que facilita la computación paralela y la extensibilidad del sistema.

El benchmark incluye un script de análisis de los *logs* de salida que suma los tiempos obtenidos y da un informe como el siguiente:

```
Timing info after 720 iterations:
  Min time: 0.47131
  Max time: 1.06284
  Avg time: 0.538513152777778
  Tot time: 387.72947
```

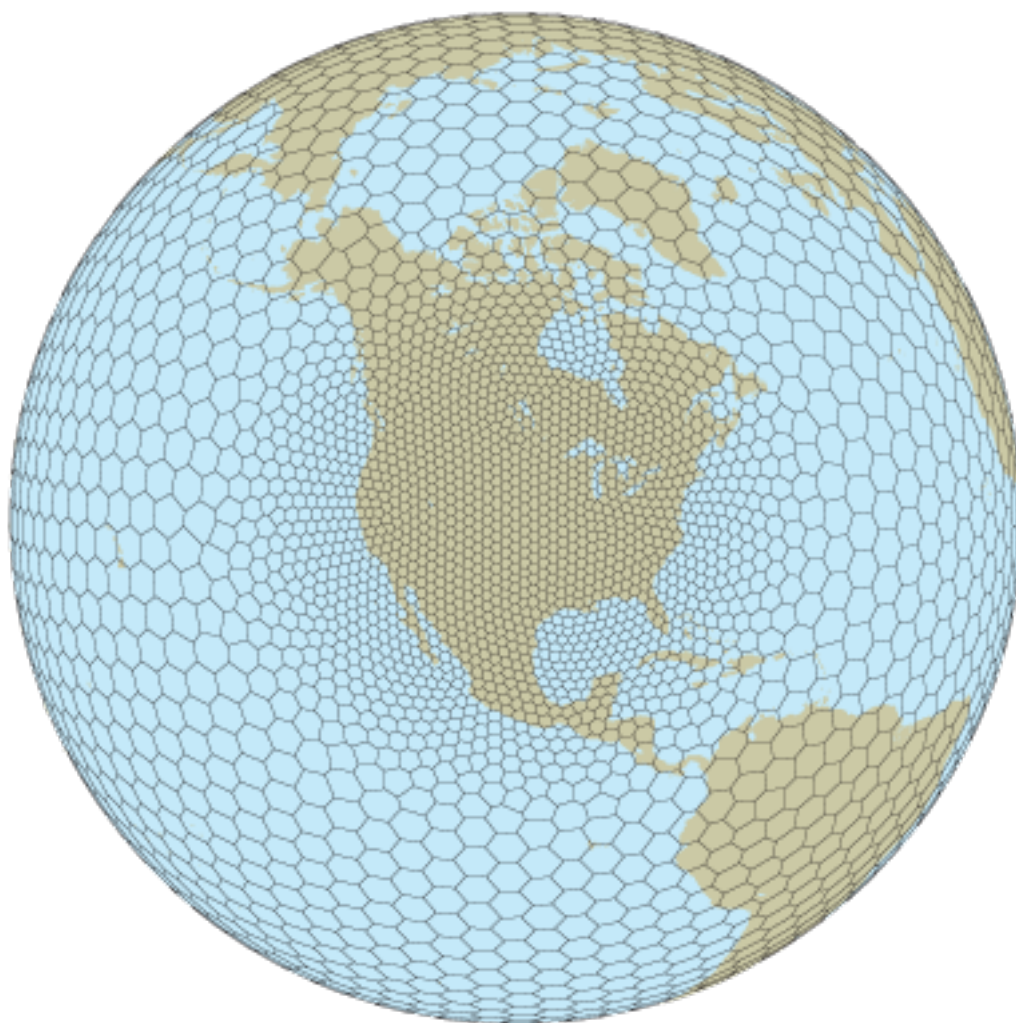


Figura 1: Una malla de Voronoi de MPAS. Fuente: <https://mpas-dev.github.io/>

### **1.3. Benchmarks de E/S, Microbenchmarks**

NCAR desarrolla otros benchmarks aparte de los de aplicación: de entrada/salida y comunicación (IOR, OSU-MPI, pyReshaper) y microbenchmarks (STREAM, SHOC)