

## Experiencia de organización del Primer Concurso Español de Programación Paralela

Francisco Almeida, Vicente Blanco Pérez

Departamento de Estadística, Investigación Operativa y Computación,  
Universidad de La Laguna

Javier Cuenca, Ricardo Fernández-Pascual

Departamento de Ingeniería y Tecnología de Computadores, Universidad de  
Murcia

Ginés García-Mateos, Domingo Giménez

Departamento de Informática y Sistemas, Universidad de Murcia

José Guillén, Juan Alejandro Palomino Benito, María-Eugenia Requena  
Centro de Supercomputación, Fundación Parque Científico, Murcia

José Ranilla

Departamento de Informática, Universidad de Oviedo



# Contenido

- 1 El concurso
- 2 Recursos generados
- 3 Uso docente
- 4 Perspectivas

# El primer Concurso Español de Programación Paralela

- Participación en grupos de 3 estudiantes + un profesor-entrenador
- Participación *in situ* y *online*
- En las Jornadas de Paralelismo en septiembre de 2011, en La Laguna, Tenerife
- Programación MPI+OpenMP, en un cluster con 4 nodos, cada nodo con 8 cores
- Cinco problemas. Para cada problema se proporciona una solución secuencial. La puntuación se calcula teniendo en cuenta los *speed-up*
- Clasificación automática y en tiempo real usando el entorno Mooshak

# Mooshak

- Es una herramienta para la organización de concursos. La utilizamos en la Universidad de Murcia en las prácticas de cursos de programación y algoritmos y estructuras de datos.
- Se ha adaptado para trabajar en un cluster y para calcular la puntuación basándose en los *speed-ups*.
- El acceso a Mooshak y los concursos se realiza a través de la página del concurso ([cpp.fpcmur.es](http://cpp.fpcmur.es))
- Los participantes envían sus soluciones a Mooshak, que las compila y las enlaza con un fichero esquema (usado para entrada/salida, validación y puntuación), envía el programa compilado al cluster, recoge el resultado y el tiempo de ejecución, valida el resultado y calcula la puntuación.

# Problemas

- A Multiplicación de matrices con huecos rectangulares.
- B Juego de la vida con vecindad variable.
- C Obtención de valores en ciertas posiciones tras ordenar.
- D Multiplicación de cuatro matrices densas cuadradas.
- E Problema de la mochila con afinidades.

Problemas típicos,  
se proporciona una solución secuencial (que puede ser optimizada),  
resueltos con esquema bien conocidos,  
pero es necesario adaptarlos al sistema para obtener *speed-ups*  
altos;  
⇒ el trabajo se centra en la paralelización.

# Soluciones

- Se proporciona en un fichero una función que resuelve el problema de forma secuencial, y que los participantes tienen que sustituir por una solución paralela:

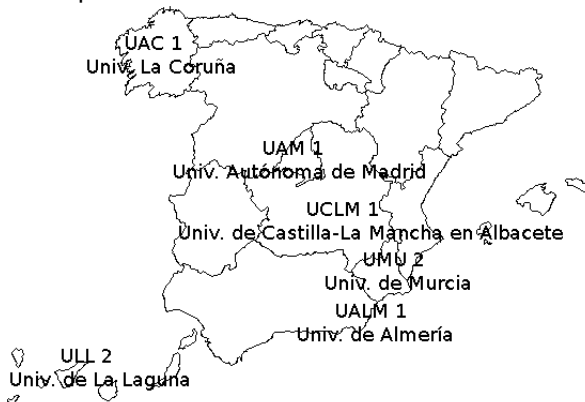
```
void mh(int t,double *a,double *b,double *c,int
nodo,int np)
```

- Y una cabecera en la que se indican los recursos a utilizar:

```
/*
CPP_NUM_CORES = 1
CPP_PROCESSES_PER_NODE 1
CPP_PROBLEM=mh
*/
```

# Participación

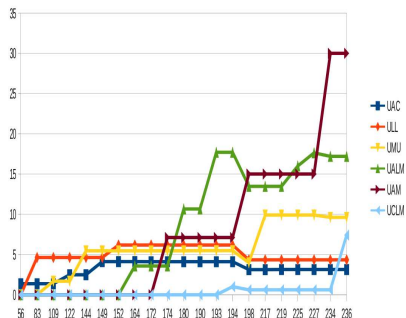
- En la primera edición: 4 *in situ* + 4 *online*



- A partir de la segunda edición: preparada en inglés y se permite participación *online* de participantes no españoles.

# Clasificación

Team	Problems					Total Points
	A	B	C	D	E	
1UAM	15.000000 (1103)			15.000000 (626)		2 30.000000
2UALM	8.241741 (1914)	0.000000 (0)	0.000000 (0)	8.963288 (1022)	0.000000 (21954)	3 17.205029
3UMU	5.651547 (2665)	1.681804 (6386)		2.297346 (3390)		3 9.630697
4UCLM	0.000000 (0)			7.421084 (1219)		1 7.421084
5ULL		1.553071 (6708)		2.807980 (2879)		2 4.361051
6UAC	0.014791 (18238)	1.634769 (6500)	0.000000 (18477)	1.517337 (4651)	0.000000 (21222)	5 3.166897



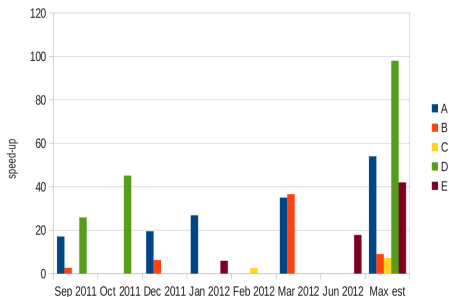
Para cada problema: puntuación (tiempo de ejecución, *speed-up*, número de envíos)

Cuando para un problema el *speed-up* es mayor que 15, se recalculan las puntuaciones de todos los equipos para ese problema escalando las puntuaciones entre 0 y 15



- **Sitio web:** `cpp.fpcmur.es`
- **Concurso.**
- **Subcluster:** usado en algunas prácticas en la Universidad de Murcia.
- **Modificaciones a Mooshak:** se ha adaptado para trabajar en un cluster, y estas modificaciones se podrían utilizar en otros cursos.
- **Problemas:** se incluyen los enunciados en la página del concurso,
- **Programas:** junto con una tabla con los records conseguidos para cada problema y los códigos con los que se consiguen,
- **Explicaciones:** y explicación de las modificaciones con que se consiguen los records.
- **Material CUDA:** a partir de la segunda edición.

# Tabla de records



	A	B	C	D	E
secuencial	3	1	1.2	4	2
paso de mensajes	3	1.5	1.5	3.5	3.5
memoria compartida	6	6	4	7	6
máximo <i>speed-up</i>	54	9	7.2	98	42

Estimación del máximo *speed-up* alcanzable, y del máximo con optimización secuencial, con paso de mensajes y con uso de memoria compartida.

# Posibilidades

recurso	Experiencias realizadas				
	Concurso	Early Adopters	Prog. Paral.	Master	Extracur.
Concurso	X				
Subcluster	X	X	X	X	X
Modif. Mooshak	X	X	X	X	X
Problemas	X	X	X	X	X
Programas		X			X
Explicaciones					X
Sitio web		X	X	X	X
Material CUDA	X				

recurso	Actividades planificadas o posibles		
	CUDA	Cursos	Autónomo
Modif. Mooshak		X	
Problemas	X	X	X
Programas		X	X
Explicaciones		X	X
Sitio web		X	X
Material CUDA	X	X	X

Usado en:

- Proyecto *Early Adopters*, Universidad de Murcia: aproximadamente 100 estudiantes.
- Cursos de Programación Paralela: universidad de La Laguna y de Murcia, aprox. 20 estudiantes.
- Cursos de Master: universidad de La Laguna y de Murcia, aprox. 10 estudiantes.
- Cursos extracurriculares Univ. Murcia+Centro de Supercomputación de Murcia: 10 participantes.

y se ha analizado la utilización en otros cursos de Computación Paralela de grado y máster en el segundo cuatrimestre del curso 2011-2012.

## ● Segunda edición

- En la Universidad Miguel Hernández de Elche, 19-21 de septiembre de 2012.
- Concursos MPI+OpenMP y CUDA.
- Posible participación *in situ* y *online*.
- Pueden participar *online* equipos no españoles.
- Inscripción en la página del concurso: se volverá a abrir hasta el 10 de septiembre.

## ● Docencia

- El curso próximo, uso de los recursos en los mismos cursos en las universidades de La Laguna y Murcia.
- Posibilidad de utilización en cursos de Programación Paralela en otras universidades.
- Se proyecta utilizar el material de CUDA generado en la segunda edición en cursos de programación de GPUs en la Universidad de Murcia.
- Se está planificando el curso extracurricular de forma virtual, con utilización de Mooshak para realización de prácticas.

## ● Segunda edición

- En la Universidad Miguel Hernández de Elche, 19-21 de septiembre de 2012.
- Concursos MPI+OpenMP y CUDA.
- Posible participación *in situ* y *online*.
- Pueden participar *online* equipos no españoles.
- Inscripción en la página del concurso: se volverá a abrir hasta el 10 de septiembre.

## ● Docencia

- El curso próximo, uso de los recursos en los mismos cursos en las universidades de La Laguna y Murcia.
- Posibilidad de utilización en cursos de Programación Paralela en otras universidades.
- Se proyecta utilizar el material de CUDA generado en la segunda edición en cursos de programación de GPUs en la Universidad de Murcia.
- Se está planificando el curso extracurricular de forma virtual, con utilización de Mooshak para realización de prácticas.

## Experimentación con el sistema y el concurso

El primer concurso está abierto temporalmente ([cpp.fpcmur.es](http://cpp.fpcmur.es)).  
Se puede solicitar una cuenta mandando un correo a [domingo@um.es](mailto:domingo@um.es).

Con esta cuenta se puede intentar establecer nuevos records o simplemente practicar con el sistema.

Para cuestiones sobre el concurso y como participar: en la página [cpp.fpcmur.es](http://cpp.fpcmur.es) y el correo [domingo@um.es](mailto:domingo@um.es).

Y lo mismo... si se quiere patrocinar el concurso.

### ¿Preguntas?