

CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE GALICIA

FORMIGA/G-FLUXO

Plataforma Distribuida de Aulas de Informática

J. López Cacheiro, C. Fernández Iglesias, D. Cordero, C. Fernández Sánchez, E. Gutierrez, A. Rodríguez /CESGA

R. Valín, A. García/USC

Jornadas Técnicas de Rediris 2009 - Santiago de Compostela, 25/11/2009



INDICE

1. Arquitectura
2. Funcionalidad
3. Portal G-FLUXO
4. Adaptación Simulador Nanodispositivos



FORMIGA/GFLUXO: Plataforma Distribuida de Aulas de Informática

INTRODUCCION



Aulas de Informática



Sólo la Universidad de Santiago de Compostela (USC) cuenta con más de 90 aulas de informática con más de 1800 ordenadores

FORMIGA/G-FLUXO Objetivos

Integrar los recursos disponibles en las aulas de informática de las universidades gallegas

A través del desarrollo de:

Una infraestructura estable y segura

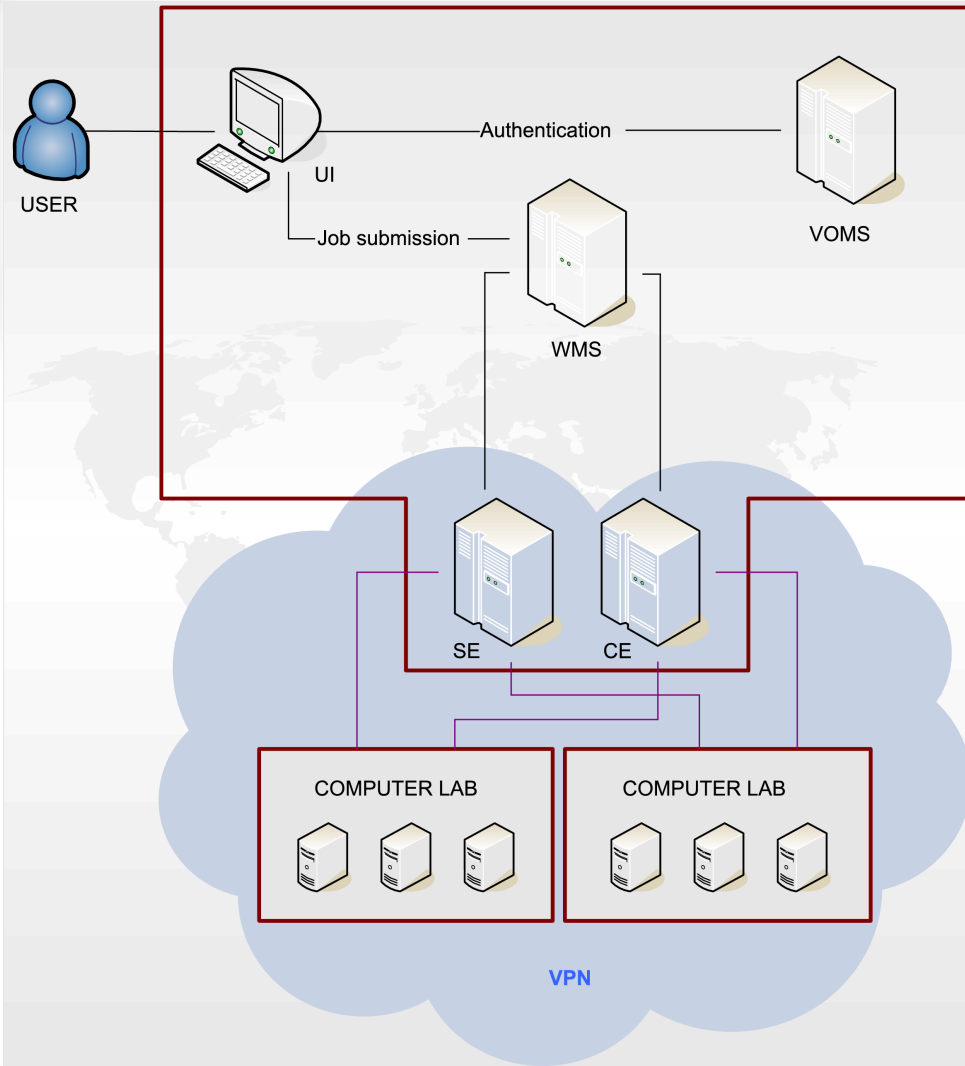
Un interfaz común para acceder a los recursos que sea **fácil de utilizar (portal G-FLUXO)**

FORMIGA/GFLUXO: Plataforma Distribuida de Aulas de Informática

ARQUITECTURA



Diagrama de Arquitectura



Cada máquina utiliza un **certificado digital único** para acceder la **VPN**

UI: USER INTERFACE
WMS: WORKLOAD MANAGEMENT SYSTEM
CE: COMPUTING ELEMENT
SE: STORAGE ELEMENT
VPN: VIRTUAL PRIVATE NETWORK
WN: WORKER NODE
VOMS: VIRTUAL ORGANIZATION MANAGEMENT SERVICE

FORMIGA/GFLUXO: Plataforma Distribuida de Aulas de Informática

FUNCIONALIDAD



Funcionalidades del Primer Prototipo

- Virtualización con Xen
 - Gran flexibilidad
- Virtual Private Network
 - Evitar restricciones de red
- Herramientas de monitorización genéricas:
 - Ganglia, Nagios y SAM
- Herramientas de monitorización específicas:
 - Web de monitorización FORMIGA
- Inventario automático
 - OCS/GLPI Inventory Portal

Funcionalidades Prototipo Final 1/2

- Virtualización con VMWare
- Personal UI VM
- Reenvío automático de trabajos en caso de fallo del nodo
- Migración de trabajos
- Sensor de GE para chequear el espacio libre en disco

Funcionalidades Prototipo Final 2/2

- Mapeo de recursos y soporte OpenMP
- Notificaciones vía email
- Acceso en tiempo real a la salida de los trabajos
- Arranque/apagado remoto utilizando Wake-on-LAN
- Mecanismos de ahorro energético

Portal G-FLUXO

Bienvenido Workflow Certificates Settings Information System File Manage

Gromacs

Gromacs output

Select Gromacs output

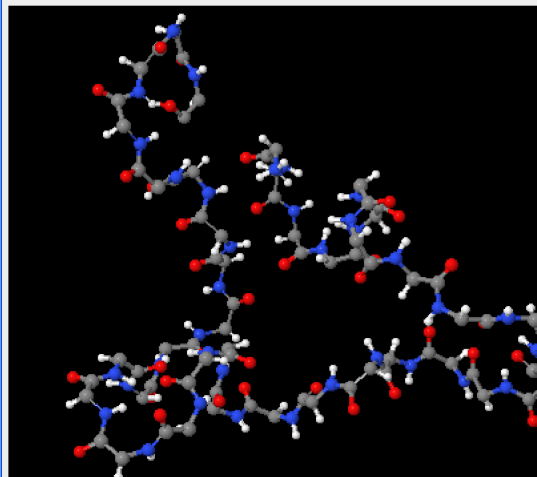
Update workflow list

Write a workflow name: Update job list.

Write a job name: Show output

Gromacs output

Loading PDB File: users/invitado/gromacs03/gromacs01/confout.pdb



Settings

GRID configurations (DEFAULT configuration!)

Name	Type	Information System	
		Host	Port
cesga	LCG2	log-bdii.cern.ch	2170
cesga_GLITE_BROKER	LCG2	log-bdii.cern.ch	2170
formiga_SGE		N/A	
ngi-es_GLITE_BROKER	LCG2	gridii01.ifca.es	2170

Name Grid Information Sy

Quota per portal user

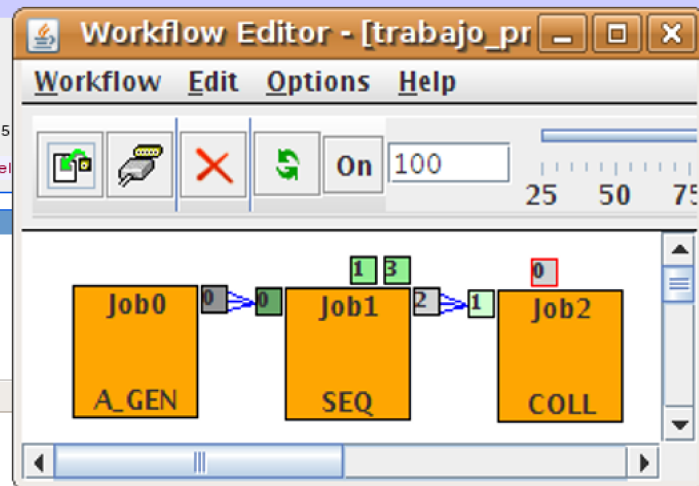
Set quota for portal users: [Mb]

Default visualization size

Width:
 Height:
 (Accept values between 15

Message: Grid configuration successfully del

Terminado



Interoperabilidad

La infraestructura del FORMIGA es la primera de este tipo que ofrece interoperabilidad con EGEE, EELA, int.eu.grid, NGI-ES e Ibergrid



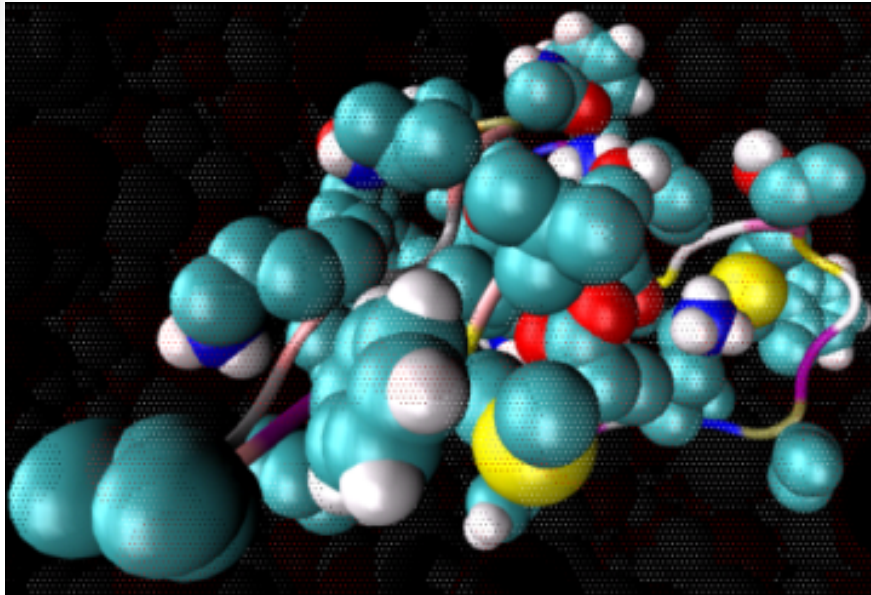
FORMIGA/GFLUXO: Plataforma Distribuida de Aulas de Informática

BENCHMARKS



BENCHMARKS

Se realizó un amplio conjunto de benchmarks para medir la pérdida de rendimiento debida a la virtualización. Los tests incluyeron tanto benchmarks sintéticos como aplicaciones: iozone, linpack, iperf, GROMACS, etc.



```
Intel(R) LINPACK data
Number of tests           : 3
Number of equations to solve (problem size) : 8000 6000 1000
Leading dimension of array : 8008 6008 1000
Number of trials to run   : 2 3 4
Data alignment value (in Kbytes) : 4 4 4
```

```
Maximum memory requested that can be used = 512676256, at the size = 8000
===== Timing linear equation system solver =====
```

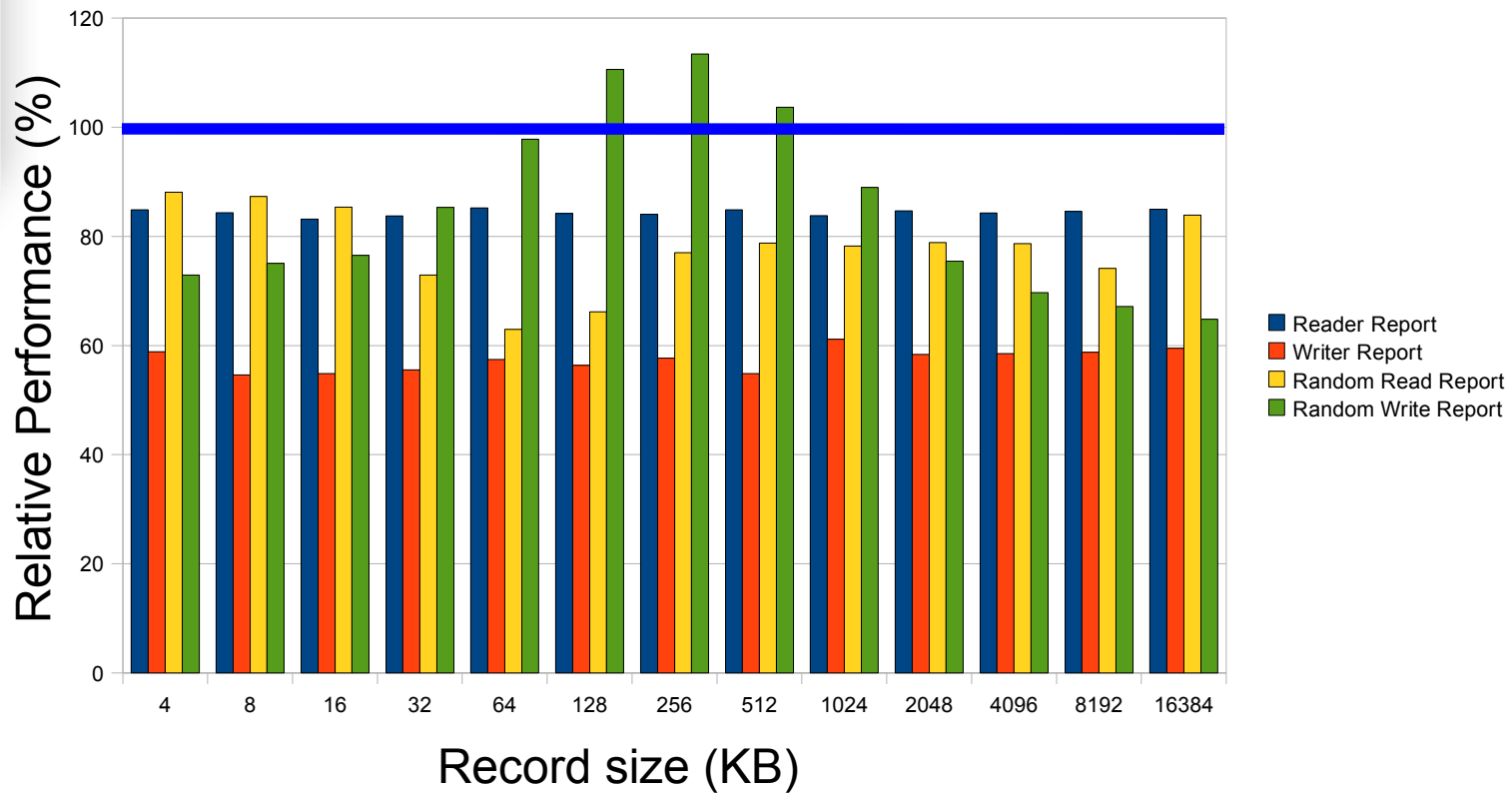
Size	LDA	Align.	Time(s)	GFlops	Residual	Residual(norm)
8000	8008	4	16.895	20.2113	7.066303e-11	3.887079e-02
8000	8008	4	16.493	20.7030	7.066303e-11	3.887079e-02
6000	6008	4	7.316	19.6923	3.668375e-11	3.557537e-02
6000	6008	4	7.277	19.7983	3.668375e-11	3.557537e-02
6000	6008	4	7.066	20.3905	3.668375e-11	3.557537e-02
1000	1000	4	0.040	16.6875	1.164207e-12	3.970245e-02
1000	1000	4	0.047	14.2007	1.164207e-12	3.970245e-02
1000	1000	4	0.046	14.4182	1.164207e-12	3.970245e-02
1000	1000	4	0.035	19.0441	1.164207e-12	3.970245e-02

Performance Summary (GFlops)

Size	LDA	Align.	Average	Maximal
8000	8008	4	20.4571	20.7030
6000	6008	4	19.9604	20.3905
1000	1000	4	16.0876	19.0441

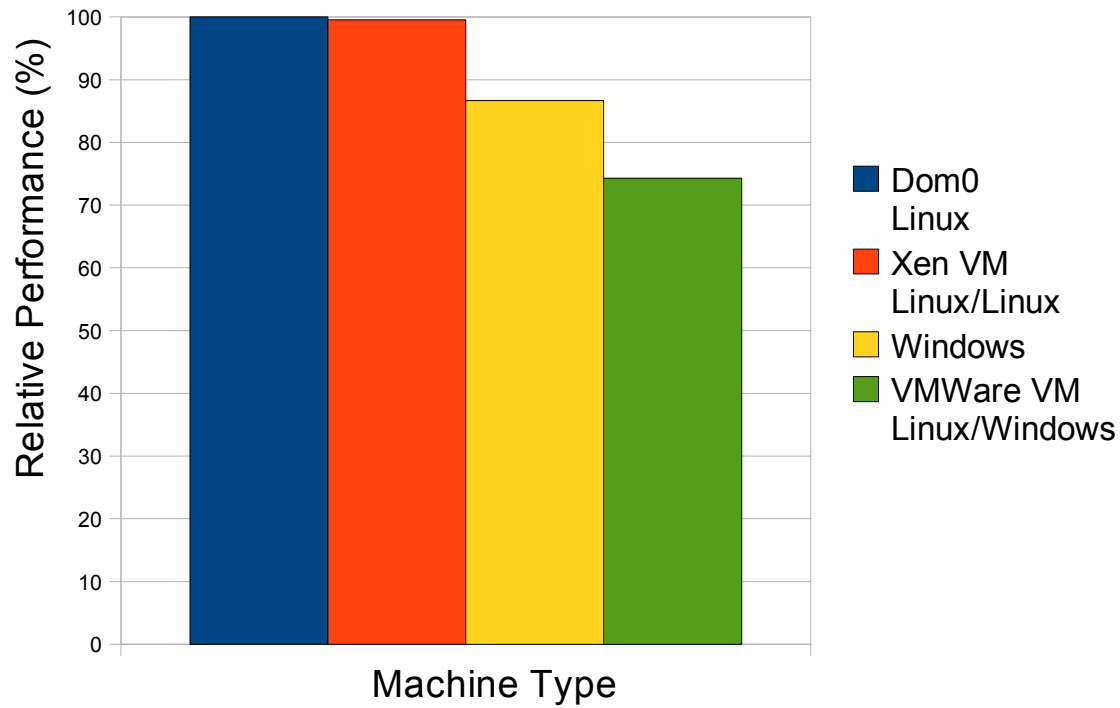
IOZONE

El rendimiento de E/S fue analizado utilizando iozone



```
./iozone -Ra -n 7864320 -g 7864320 -y 4 -q 16384 -b lab.wks -f /mnt/iozone/iozone.tmp
```


Linpack Performance

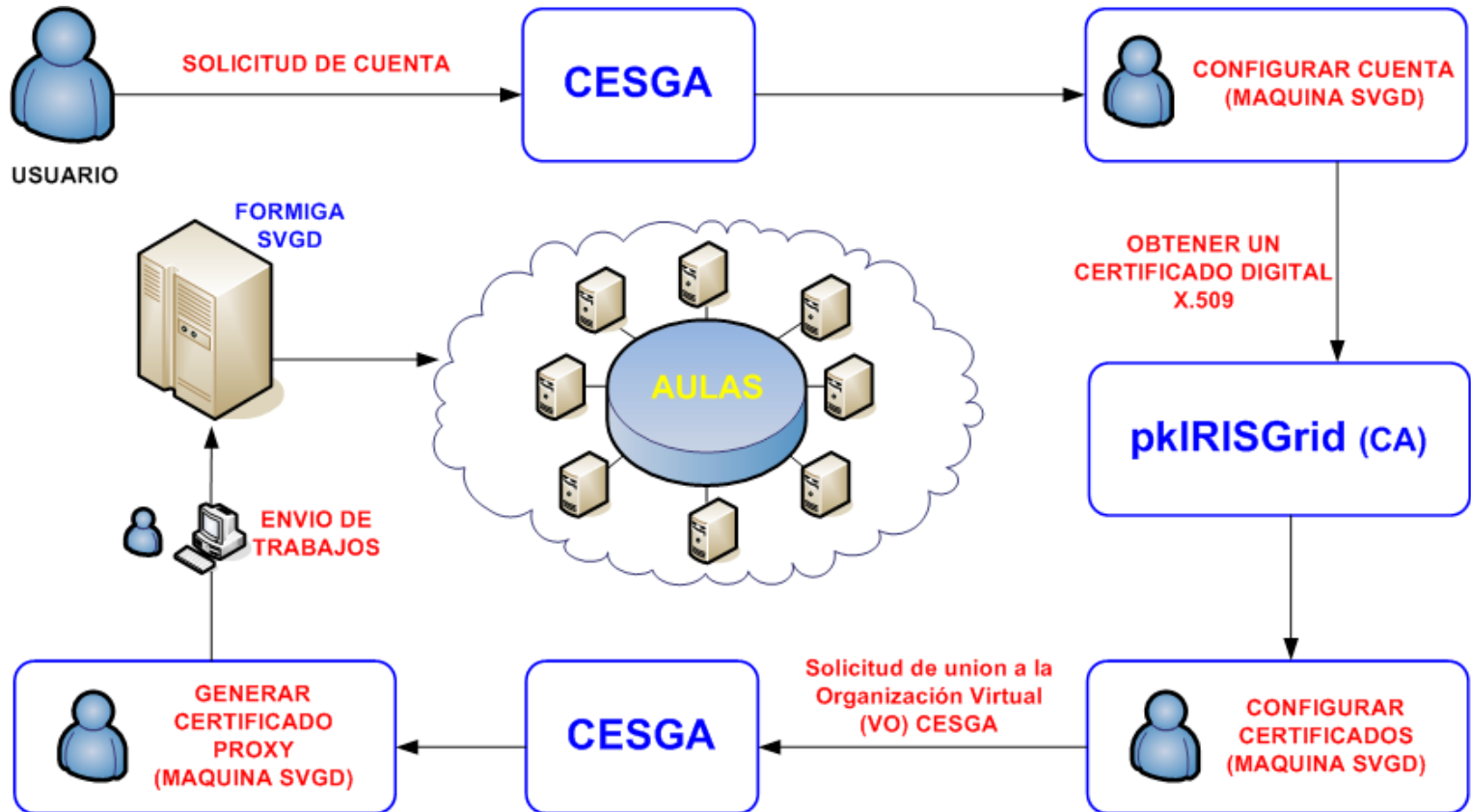


FORMIGA/GFLUXO: Plataforma Distribuida de Aulas de Informática

¿Cómo puedo utilizarlo?



¿Cómo utilizar FORMIGA?



Links y Datos de Contacto

- <http://formiga.cesga.es>
- <http://gfluxo.cesga.es>
- <https://forxa.mancomun.org/projects/formiga>
- <https://forxa.mancomun.org/projects/gfluxo>

- **VO CESGA:** <http://www.cesga.es/vo.html>

- **Listas de correo:**
 - formiga@listas.cesga.es
 - g-fluxo@listas.cesga.es

Adaptación de un Simulador Monte Carlo de Nanodispositivos a la Infraestructura del Proyecto FORMIGA

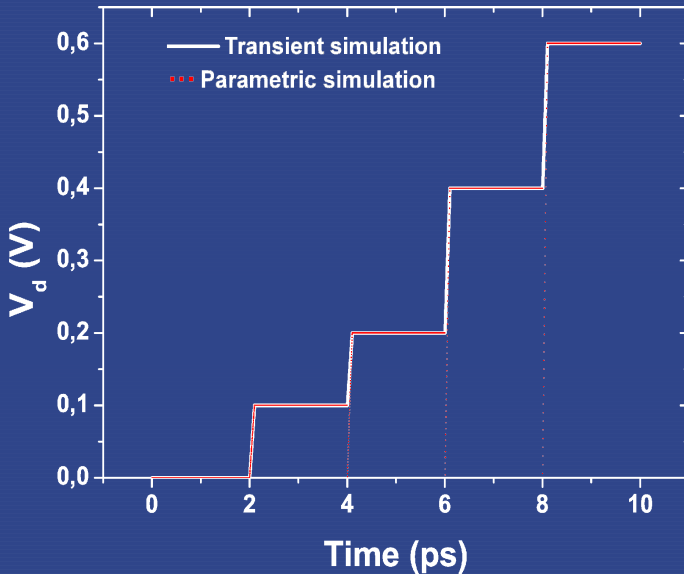
Grupo de Arquitectura de Computadores
Departamento de Electrónica y Computación
Facultad de Física
Universidad de Santiago de Compostela

Gridificación

¿Por qué necesitamos el Grid?

- ▶ Estudiar la características físicas de los dispositivos semiconductores puede requerir cientos o miles de simulaciones.
- ▶ Cada simulación necesita bastantes horas de cálculo. Ejemplo: Una simulación completa de 10 ps del transistor 2D DG SOI que usamos en este trabajo tarda 14 horas en un Xeon 1.6 GHz con 512 MB de memoria.
- ▶ Si queremos hacer cientos o miles de simulaciones tenemos que esperar demasiado tiempo. El Grid es una alternativa!!

Gridificación



Gridificación

- ▶ Descomposición de la simulación transitoria. Trabajos paramétricos.
- ▶ Gestión de los ficheros de salida con los resultados de las simulaciones.
- ▶ Los resultados de las simulaciones se almacenan automáticamente en el SE cuando el trabajo ha finalizado.
- ▶ Finalmente, se descargan los resultados y se unen en un único fichero para analizarlos.

Resultados

- ▶ El simulador 2D DGSOI Monte Carlo ha sido la aplicación científica empleada para probar el funcionamiento de la infraestructura del Formiga.
- ▶ Primera prueba: Una colección de cinco trabajos obtenidos de la descomposición de un transistorio.
- ▶ Segunda prueba: Una colección de 202 trabajos para estudiar como cambian las características físicas de un DGSOI con la variación del espesor de silicio.

Resultados

Test 1

- ▶ Objetivo: Probar los nodos de la infraestructura y las mejoras en el tiempo de ejecución del simulador.
- ▶ “glite-wms-job-submit -a -vo cesga -o ./jtr09 -collection ./jdl/”.
- ▶ El peor tiempo de ejecución obtenido es casi un quinto del tiempo de ejecución total de una simulación transitoria.

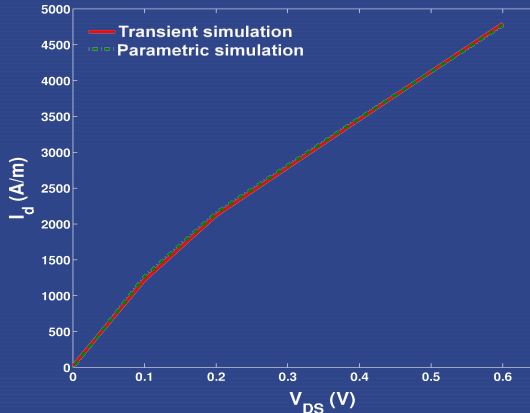
Id	Time (s)	CPU (GHz)	Ram (MB)
1	6159	Core2 Duo 2.66	512
2	10293	Xeon 1.60	512
3	6447	Core2 Duo 2.66	512
4	6560	Core2 Duo 2.66	512
5	6189	Core2 Duo 2.66	1024
Transient simulation	50655	Xeon 1.60	512

Table 1. Execution time for different grid worker nodes. (# Id), execution time (Time), processor type and frequency (CPU), size of the main memory (RAM), for each parametric simulation.

Resultados

Test 1. Comprobación de los Resultados.

- ▶ Comparación de los resultados obtenidos con la descomposición del transitorio.



- ▶ Los resultados para el estudio de los estados estacionarios son idénticos y la ejecución es más rápida.

Resultados

Test 2.

- ▶ **Objetivos:** Análisis del comportamiento de la infraestructura Grid del FORMIGA cuando enviamos una gran cantidad de trabajos.
- ▶ Se enviaron 202 trabajos a la infraestructura Grid del FORMIGA.
- ▶ Las simulaciones se completaron en 18 horas.
- ▶ El tiempo de ejecución de cada trabajo en un procesador Core2 Duo 2.66 es de casi 2 horas. Para hacer el mismo trabajo en un único PC necesitaríamos unos 16 días de cálculo.

Conclusiones

- ▶ El proyecto FORMIGA ha desarrollado el software necesario para aprovechar las aulas de informática para cálculo científico.
- ▶ Gracias al uso de las máquinas virtuales las aulas se pueden configurar rápidamente como nodos de trabajo.
- ▶ La infraestructura del FORMIGA está disponible para los investigadores gallegos y para usuarios de otros grid como EGEE, EELA, NGI-ES o Ibergrid.
- ▶ El portal G-FLUXO facilita el envío de trabajos y workflows de modo gráfico a la infraestructura.
- ▶ Para probar el funcionamiento de la infraestructura se ha ejecutado un simulador Monte Carlo de nanodispositivos.
- ▶ Los resultados obtenidos con el simulador de nanodispositivos muestran que este tipo de infraestructuras pueden ser muy útiles para cálculo científico, gracias al incremento de los recursos computacionales.

FORMIGA/G-FLUXO

Plataforma Distribuida de Aulas de Informática



¡Muchas gracias!

Javier López Cacheiro. CESGA
Raúl Valín Ferreiro. USC

