



| | |
|--|--|
| <p>ADMINISTRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS HPC (CLUSTER & CLOUD)</p> | <p>Profesor Responsable: Dr. Remo Suppi Carrera: Doctorado en Ciencias Informáticas Créditos: 5 Duración: 70 horas</p> |
|--|--|

OBJETIVOS GENERALES

Las infraestructuras de cómputo de altas prestaciones (HPC) son un recurso cada vez más utilizado tanto en ámbitos de investigación como empresarial y su traslación hacia recursos virtualizados en la nube (*cloud*) es una tendencia cada vez mayor dada su potencialidad y capacidades de escalabilidad a costos aceptables. Además, con la tecnología actual, es posible configurar soluciones híbridas que permiten disponer integraciones de servicios de cómputo de altas prestaciones locales (*clusters*), integrados con servicios virtualizados para pruebas de escalabilidad y análisis de carga y complementados con recursos remotos en la nube (*cloud*) para sistemas en producción (tanto de HPC como virtualizados). El objetivo del curso es impartir los conceptos que están presentes en la arquitectura tecnológica del cómputo de altas prestaciones (HPC) como de la Nube (*Cloud*) tanto en aspectos vinculados a la infraestructura como conceptos vinculados a la administración y gestión de recursos en estos entornos. El curso presenta actividades de formación teórica como práctica donde el alumno adquirirá habilidades y competencias para diseñar, instalar y explotar una arquitectura de HPC/*cloud* locales y hacer pruebas de integración entre ellas y con un *cloud* remoto. El contenido práctico del curso se desarrollará sobre prácticas guiadas donde el alumno desplegará una infraestructura operativa virtualizada sobre ordenadores personales para aplicar los conceptos y realizar diferentes pruebas de carga para mostrar su funcionalidad. El curso finalizará con una evaluación donde los alumnos deberán realizar un trabajo de desarrollo práctico y además dar solución a situaciones habituales que se dan en estos entornos.

METODOLOGIA Y MODALIDAD DE EVALUACION

La metodología se basa en clases presenciales intensivas combinadas con sesiones en el laboratorio para aplicar los conceptos teóricos y que así el alumno adquiera las competencias y habilidades sobre cada uno de los temas que forman parte del



contenido de la asignatura. El trabajo se complementa con un proyecto que debe desarrollar el alumno para cumplimentar las horas asignadas con soporte tutorizado por el profesor (*on-line*) y seguimiento a través del CV de la UNLP.

El despliegue práctico se realizará sobre una infraestructura virtualizada (parcialmente desplegada) que mostrarán los aspectos funcionales y donde los alumnos deberán ampliar y ejecutar programas paralelos/distribuidos de prueba (*benchmarks*) y realizar su monitorización sobre un *cluster* basado en una arquitectura *software open-source* (Linux,SGE/Scrum, OpenMPI/OpenMP, TAU, Nagios/Ganglia entre otros). Como gestor de recursos virtualizados se utilizará un hipervisor *open-source* (Promox) que permitirá desplegar y administrar los recursos una infraestructura de máquinas virtuales y contenedores de alta disponibilidad (almacenamiento y servicios) y como prueba de concepto de gestión de recursos en Cloud se desplegará una infraestructura de *cloud* (OpenNebula) como plataforma IaaS (*Infrastructure as a Service*).

La evaluación se realizará mediante un examen escrito al final de las sesiones presenciales para evaluar el grado de conocimientos del alumno (20%), el proyecto que deberá entregar el alumno al final de las horas programadas (70%) y la participación y aportaciones de calidad/excelencia a las soluciones propuestas (10%).

CONTENIDO

M1. Introducción a conceptos de infraestructura HPC y *Cloud*. Arquitecturas. Gestión y administración de recursos. Planificación de tareas y modelos de prestaciones sobre arquitecturas distribuidas.

M2. Virtualización e Hipervisores. Tecnología y arquitecturas. Máquinas Virtualizadas Vs. Contenedores. Aplicación sobre Clusters y *Cloud*. Alta disponibilidad y almacenamiento permanente. Modelo de prestaciones.

M3. Modelos de Arquitectura *Software*. Programación distribuida y gestión de recursos tareas sobre sistemas multicore (OpenMPI & OpenMP). Vinculación con la infraestructura. Conceptos sobre *speedup*, eficiencia, monitorización.

M4. Infraestructura *Hardware* y *Software*. Despliegue de *clusters* y *cloud*. Administración y gestión de recursos (colas, almacenamiento distribuido, redes virtuales, servicios, monitorización y medida de prestaciones, seguridad).



BIBLIOGRAFIA

1. Cloud Application Architectures. George Reese. 2009. O'Reilly Media, Inc. ISBN-10: 0596156367
2. Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture. T. Erl, R. Puttini, Z. Mahmood. Prentice Hall. 2013. ISBN-10: 0133387526
3. The State of HPC Cloud. N. Hemsoth, T. Prickett. 2017. Next Platform Press. ISBN-10: 0692836187
4. [Cloud Computing: Paradigms and Technologies](#). A. Shawish , M. Salama. Inter-cooperative Collective Intelligence: Techniques and Applications. 2013. Springer. 495. pp 39-67.
5. [Containers vs Hypervisors: The Battle Has Just Begun](#). Russell Pavlicek. 2014. Linux.Com.
6. [The NIST Definition of Cloud Computing](#). P. Mell and T. Grance. National Institute of Standards & Technology. Special Publication 800-145. 2011.
7. [The Evolution of the Cloud](#). The Work, Progress and Outlook of Cloud Infrastructure. Ari Liberman García. MIT. 2015.
8. [OpenNebula](#). Open Cloud Reference Architecture. 2015. OpenNebulaSystems.
9. [A Guide to Open Source Cloud Computing Software](#). C. BryantJune. 2014.
10. [The Information Factories](#). George Gilder. 2006. Wired.
11. [15 Ways to Tell Its Not Cloud Computing](#). James Governor. 2008. RedMonk.
12. [A View of Cloud Computing](#). M. Armbrust, A. Fox, R. Griffith, A. Joseph, R. Katz, A. Konwinski, G. Lee, D. Patterson, A. Rabkin, I. Stoica, M. Zaharia. 2010. Communications of the ACM, Vol. 53 No. 4, Pages 50-58.
13. [Introduction to Parallel Computing](#). Blaise Barney, Lawrence Livermore National Laboratory. Recurso *On-line*.
14. [Linux Hpc Cluster Installation](#). IBM Redbooks. ISBN-10: 0738422789
15. Parallel Programming in OpenMP . Rohit Chandra et al. 2000. Morgan Kaufmann. ISBN-10: 1558606718
16. Parallel Programming with MPI. Peter Pacheco. 1996. Morgan Kaufmann. ISBN-10: 0596156367
17. [Parallel Computing by examples](#). Recurso *On-line*. 2017.
18. [Cloud Computing Models](#). E. Gorelik. 2013. CISL. MIT. Recurso *On-line*. 2017.