

Formulario para la presentación de Cursos de Posgrado/Doctorado – Res. CD2819/18 - ANEXO 1

Información académica

Año de presentación (*)

2019

1-a-

Departamento docente que inicia el tramite:
Departamento de Computación
Nombre del curso:
Planificación de Capacidad para Aplicaciones de Gran Escala
Nombre, Cargo y Título del docente responsable:
Graciela Verónica GIL COSTA, Profesora Invitada, Doctora en Cs. de la Computación
En caso de dictarse en paralelo con una materia de grado, nombre de la misma:
Capacity Planning para Aplicaciones de Gran Escala: Simulación, Análisis y Aprendizaje Automático
Nombre y Título de los docentes que colaboran con el dictado del curso (*) (*):
--
Fecha propuesta para el primer dictado luego de la aprobación:
Septiembre/Octubre de 2019

Duración:

Duración total en horas	30
Duración en semanas	2

Distribución carga horaria:

Número de horas de clases teóricas	15
Número de horas de clases de problemas	--
Número de horas de trabajos de laboratorio	15
Número de horas de trabajo de campo	--
Número de horas de seminarios	--

Forma de evaluación:

Entrega de trabajos prácticos

Lugar propuesto para el dictado (departamento, laboratorio, campo, etc.):
--

Laboratorio de computación

Puntaje propuesto para la carrera de doctorado:	1 punto
--	---------

Número de alumnos:	Mínimo: 5	Máximo: 40
---------------------------	-----------	------------

Audiencia a quien está dirigido el curso:
--

Estudiantes de doctorado y estudiantes avanzados de la licenciatura en Cs. de la Computación.

Necesidades materiales del curso:

Laboratorio con proyector, pantalla y pizarrón
Una computadora cada dos alumnos.

1-b-

Programa analítico del curso con Bibliografía (puede adjuntarse en hojas separadas):

Objetivos:

El objetivo es brindar y desarrollar conceptos avanzados y metodologías sobre el despliegue eficiente de aplicaciones de gran escala en diferentes infraestructuras de hardware. En particular aplicaciones sociales y de servicio de búsqueda.

Actualmente los centros de datos deben ser dimensionados para proporcionar de manera eficiente una capacidad suficiente de cómputo para motores de búsqueda para la Web y aplicaciones sociales. Dichas aplicaciones son altamente dinámicas ya que requieren procesar grandes volúmenes de datos utilizando paralelismo sobre memoria compartida y distribuida. Esto presenta un problema para los ingenieros operadores de centros de datos y diseñadores de componentes de software y hardware, puesto que actualmente no existen herramientas capaces de considerar adecuadamente las complejidades respecto de predicción y evaluación del rendimiento computacional de estos sistemas complejos. Se trata de sistemas que son matemáticamente intratables y que por lo tanto su estudio requiere del uso de técnicas tales como simulación discreta alimentada por trazas de ejecución generadas por usuarios reales. Se trata de computación paralela conducida por el comportamiento (generalmente impredecible) de los usuarios.

La metodología de Capacity Planning que se abordará durante el curso depende fuertemente de un marco experimental sobre el cual integrar trazas reales de usuarios, obtenidas por el pilotaje de aplicaciones sociales y de buscadores en escenarios de miles de usuarios. Se combinan además modelos basados en fórmulas de análisis operacional, simulaciones discretas y aprendizaje de máquina (Modelos supervisados: Regresión lineal, Redes bayesianas. Modelos no supervisados: Descubrimiento de clústers) que permitan estimar el rendimiento computacional de las aplicaciones por medio de sus características relevantes influyentes en los costos de ejecución y comunicación.

Programa:

- **Unidad 1:** Introducción a aplicaciones de gran escala. Complejidad y eficiencia. Definición de Problemas. Aplicaciones de gran escala. Aplicaciones de tiempo real. Buscadores Web y aplicaciones sociales.
- **Unidad 2:** Introducción a Capacity Planning (CP). Metodología y pasos elementales en el planeamiento de capacidad. Metodologías de desarrollo de programas benchmarks. Enfoques de simulación discreta secuencial y paralelas para abordar el desarrollo de CP. Técnicas de estimación y evaluación del rendimiento y planeación de capacidad.
- **Unidad 3:** Reducción del espacio de búsqueda del problema de CP. Técnicas basadas en métodos analíticos, metaheurísticos, y simulación combinado con aprendizaje máquina.

BIBLIOGRAFÍA:

1. D. A. Menasce, V. A. Almeida, L. W. Dowdy, Performance by Design: Computer Capacity Planning, Prentice Hall, 2004
2. M. Al-Fares, A. Loukissas, A. Vahdat, A scalable, commodity data center network architecture, in: SIGCOMM 38 (2008) 63-74.
3. M. Arlitt, D. Krishnamurthy, J. Rolia, Characterizing the scalability of a large web-based shopping system, J. of ACM Trans. Internet Technol. 1 (2001) 44-69.
4. J. Gao, Machine learning applications for data center optimization, in: Tech. Rep., Google (2014)
5. Mauricio Marín, Veronica Gil Costa, Carolina Bonacic, Alonso Inostrosa-Psijas: Simulating Search Engines. Computing in Science and Engineering 19(1): 62-73 (2017)
6. Erika Rosas, Nicolas Hidalgo, Veronica Gil Costa, Carolina Bonacic, Mauricio Marín, Hermes Senger, Luciana Arantes, Cesar A. C. Marcondes, Olivier Marin: Survey on Simulation for Mobile Ad-Hoc Communication for Disaster Scenarios. J. Comput. Sci. Technol. 31(2): 326-349 (2016)
7. V. Formoso et al., "Analysis of Performance Evaluation Techniques for Large Scale Information Retrieval," Proc. Large-Scale Distributed Systems for Information Retrieval, 2013, pp. 215–226.
8. V. Gil-Costa et al., "Modelling Search Engines Performance Using Coloured Petri Nets," Fundamenta Informaticae, 2014, pp. 1–28.
9. V. Gil-Costa, J. Lobos, A. Inostrosa-Psijas, M. Marin, Capacity planning for vertical search engines: An approach based on coloured petri nets, in: ICATPN, 2012, pp. 288{307.
10. Mauricio Marin, Veronica Gil-Costa, Alonso Inostrosa-Psijasa and Carolina Bonacic. Hybrid capacity planning methodology for web search engines. Simulation Modelling Practice and Theory 2018 <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2018.09.016>
11. M. Marzolla, Libcppsim: A simula-like, portable process-oriented simulation library in C++, in: ESM, 2004.
12. P. J. Denning, J. P. Buzen, The operational analysis of queueing network models, ACM Comput. Surv. 10 (3) (1978) 225{261.
13. H. C. Tijms, Stochastic modelling and analysis: a computational approach, John Wiley & Sons, Inc., 1986.

1-c-

Actividades prácticas propuestas (puede adjuntarse en hojas separadas):

El curso tiene una orientación teórico-práctica y se desarrollará con trabajos de ejercitación en computadoras en el laboratorio. La evaluación se realizará mediante entrega de dos trabajos prácticos y un proyecto final.

Trabajos prácticos:

- Desarrollo de simuladores con herramientas de interfaz gráficas para la planeación de capacidad de recursos de sistema de baja escala, con la finalidad de entender el flujo de eventos y entidades, definir métricas de interés y detectar cuellos de botella.
- Desarrollo de benchmarks para estimar costos de utilización de recursos. Generar distribuciones empíricas y aproximaciones por medio de técnicas de interpolación.

El proyecto final involucrará el modelado, diseño y simulación de un sistema (caso de estudio) para obtener una configuración de recursos que permita desplegar eficientemente el sistema. Por medio de benchmark se estimarán los tiempos de servicio y costos de utilización de diferentes recursos (procesadores multicore, red, disco). Utilizando técnicas de la Unidad 3 se reducirá el espacio de búsqueda de todas las configuraciones posibles.

(*) Todos los cursos tendrán una validez de 5 años

(*)(*) Las actualizaciones de los docentes colaboradores son informados por la Dirección departamental al inicio de cada dictado del curso

Firma Subcomisión
Doctorado

Firma del docente
responsable

E-mail y teléfono del docente responsable

ggvcosta@gmail.com / gvcosta@unsl.edu.ar
+54 (266) 4520300

Formulario para la presentación de Cursos de Posgrado/Doctorado - Res. CD2819/18 - ANEXO 2

Solicitud de Financiación

Año de presentación (*)

Departamento docente que inicia el tramite:

Nombre del curso:

Nombre y Título del docente responsable:

Costo propuesto del curso por alumno (*):

Justificación del monto propuesto: