



APRUEBA CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 11 de diciembre de 2020

VISTO las Resoluciones N° 1031/20 y N° 1032/20 del Decano ad-referéndum del Consejo Directivo de la Facultad Regional Santa Fe, a través de las cuales solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado “Virtualización de Sistemas Distribuidos” como optativo para las carreras de Especialización y Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información, y,

CONSIDERANDO:

Que el curso propuesto responde a la necesidad de garantizar niveles de actualización permanente en la propuesta de formación correspondiente a las carreras de Especialización y Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información, aprobadas por Ordenanzas N° 1327 y N° 1326, respectivamente.

Que el Consejo Superior autorizó a través de las Resoluciones N° 679/20 y N° 680/20 a la Facultad Regional Santa Fe a dictar las mencionadas carreras.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo del Curso de Actualización de Posgrado “Virtualización de Sistemas Distribuidos” como optativo para las carreras de Especialización y Maestría en Ingeniería en Sistemas de Información, que figuran en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza, en un todo de acuerdo con lo establecido por la Ordenanza Nº 1313.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Santa Fe con el cuerpo docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Establecer que la propuesta mencionada en el Artículo precedente quedará supeditada al cronograma de dictado de las correspondientes actividades académicas de la Facultad Regional.

ARTÍCULO 4°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA Nº 1799

UTN
SCTYP
l.p.
f.c.r.

ING. HÉCTOR EDUARDO AIASSA
RECTOR

ING. MIGUEL ÁNGEL SOSA
Secretario General



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ORDENANZA Nº 1799

ANEXO I

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO
VIRTUALIZACIÓN DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS**

1. FUNDAMENTACIÓN

Con el advenimiento del procesamiento en la Nube (Cloud Computing) es difícil encontrar aplicaciones que trabajen en forma aislada. Los procesos que componen esas aplicaciones se comunican entre sí utilizando diferentes tecnologías de redes que, en general le son transparentes y que cumplen la función de transportar datos entre ellas. Tampoco es fácil encontrar servicios que se ejecuten en computadores centralizados y que éstos satisfagan los exigentes requerimientos de las aplicaciones tales como la tolerancia a fallos, el escalamiento en el rendimiento, o el ahorro energético. Los Sistemas Distribuidos son aquellos que no solo permiten la comunicación de los procesos entre sí, sino que también dan soporte a los mencionados requerimientos a través de algoritmos, mecanismos y tecnologías que, sin las cuales, la calidad de servicio de las grandes aplicaciones que se ejecutan en la Nube no serían posibles.

Los sistemas distribuidos se implementan en diversas plataformas hardware, desde unas pocas estaciones de trabajo conectadas por una red de área local, cientos de clusters de servidores conectados entre sí en forma global que enlazan miles de computadores, dispositivos de almacenamiento, dispositivos de seguridad, estaciones de gestión, dispositivos de redes, etc.

Entre los principales objetivos que tienen los sistemas de procesamiento distribuido son:



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



- Alto niveles de rendimiento: que son imposibles de alcanzar mediante un sistema de cómputos centralizado
- Compartir Recursos: de tal forma de aprovechar los recursos de todo el sistema (CPU, almacenamiento, etc.)
- Confiabilidad: Esta característica es muy importante en aplicaciones críticas que pretenden lograr altos niveles de disponibilidad, confiabilidad y tolerancia a fallos.
- Eficiencia: Se trata de que los datos se encuentren ubicados lo más cercano posible al lugar donde se procesan para reducir las latencias y ofrecer mejores tiempos de respuesta.
- Transparencia: De tal forma de ocultar todas aquellas acciones que se llevan a cabo en la trastienda mientras se realizan las operaciones.

Las aplicaciones de los sistemas distribuidos varían desde la provisión de capacidad de cómputo a grupos de usuarios, hasta sistemas bancarios, comunicaciones multimedia y abarcan prácticamente todas las aplicaciones que hoy se ejecutan en la Nube. Se deben proveer accesos concurrentes a bases de datos por parte de muchos usuarios, garantizar tiempos de respuesta, proveer puntos de acceso al servicio que están distribuidos geográficamente, potencial para el crecimiento del sistema para acomodar la expansión del negocio y un marco para la integración de sistemas usados por diferentes compañías y organizaciones de usuarios.

Otra tecnología que ha potenciado la computación en la Nube es la de Virtualización. Desde sus orígenes en 1970 aproximadamente, hasta nuestros días, se han desarrollado diferentes tecnologías de Virtualización que abarcan desde niveles cercanos al hardware hasta las aplicaciones en sí mismas. Muchas son las propiedades que tiene la virtualización que la hacen una herramienta fundamental para las aplicaciones en la Nube: aislamiento de seguridad, de fallos y de rendimiento, consolidación de aplicaciones, mejoras en



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



disponibilidad, facilidad de despliegue, gestión y operación, ahorro energético, entre otras.

2. JUSTIFICACIÓN

Las necesidades de alta performance, disponibilidad, tolerancia a fallos de las aplicaciones que demanda la sociedad actual requieren de sistemas y redes que permitan brindar estas características.

Hoy prácticamente no se conciben sistemas centralizados por las limitaciones que presentan en performance, escalabilidad y disponibilidad.

Un estudiantes de posgrado en Sistemas de Información debe conocer las diferentes tecnologías de procesamiento distribuido y de virtualización de tal forma que en a futuro les permita seleccionar aquellas que resulten más adecuadas para los requerimientos de los sistemas de información que se implanten sobre ellos.

3. OBJETIVOS

Objetivo General

Presentar el estado del arte en el conocimiento de las tecnologías de Virtualización y de los Sistemas de Procesamiento Distribuido, sus variantes, características, beneficios y deficiencias, su diseño, implementación y optimización.

Objetivo Específico

Introducir los aspectos centrales de las tecnologías de Virtualización y de los Sistemas de Procesamiento Distribuido.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

Introducción a los Sistemas Distribuidos: Hardware: Fuerte y Débilmente acoplados, SISD, SIMD, MISD, MIMD. Software: Débil y Fuertemente Acoplados. Diferencia entre Sistemas



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Operativos de Red, Sistemas Multiprocesador, Sistemas Multi-computador. Transparencia (Usuario, Programador). Transparencia de Ubicación. Transparencia de Migración. Transparencia de Replicación. Transparencia de Concurrencia. Transparencia de Paralelismo. Confiabilidad (Disponibilidad, Tolerancia Fallos). Rendimiento. Escalabilidad. Flexibilidad (Sistemas monolíticos vs micro-kernel)

Comunicaciones en Sistemas Distribuidos: Comunicación en Sistemas Distribuidos. Arquitecturas Cliente/servidor. Direccionamiento. Primitivas con/sin bloqueo. Primitivas con/sin buffer. Primitivas confiables y no confiables.

Llamada a Procedimientos Remotos: RPC. Funcionamiento de una llamada tradicional. Componentes (stubs). Funcionamiento (parameter marshaling). Problemas de tipos de parámetros (ASN). Variables globales. Regiones Críticas. Entorno (Environment). Punteros. Orientado o no a la conexión. Reconocimiento del mensaje/de paquetes. RPC en presencia de Fallos. Servidor no localizable. Solicitud Pérdida. Respuesta Pérdida. Servidor Fallido. Cliente Fallido. Dynamic Binding. Camino crítico. Copia por mapeo de página. Scatter and Gatter.

Comunicaciones Grupales: Generalidades de Comunicación de grupos. Necesidad de Grupos. Tolerancia a Fallos. Servicios a Clientes. Grupos Abiertos y Cerrados. Join/leave a un Grupo. Multicast, Broadcast, multi-unicast. Addressing: por predicado. Pimitivas (Broadcast, Deliver). Reliable, Uniform, Atomic, FIFO. Orden Causal. Grupos Solapados. Grupos Jerárquicos. Atomicidad. Orden Total y Causal. Estabilidad de mensajes. Sincronismo Virtual. Quienes pueden usar grupos solapados. Causalidad entre grupos. Estudio de Caso: SPREAD.

Estados Globales Consistentes: Relojes físicos. Definición de sistemas asincrónicos. Relojes de Lamport. Relojes Vector. Propiedades. Evaluación de Predicados Globales. Estados Globales. Cortes, Runs. Estados inconsistentes. Ejemplo de WFG. Monitoreo Activo/Pasivo.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Historias Causales. Causal Delivery. Canales Ocultos. Instantáneas Distribuidas. Algoritmo de Chandy Lamport. Predicados estables/no estables. Posiblemente(), Definitivamente(). Monitoreo múltiple.

Difusión Tolerante a Fallos: Modelos de Computación distribuida. Sincronía. Fallos de Procesos. Fallos de Comunicaciones. Determinismo vs Randomización. Tipos de Broadcast: Confiable, FIFO, Causal, Atómico, Causal Atómico, Temporizado, Uniforme. Inconsistencia y contaminación. Amplificación de Fallos. Algoritmos de Broadcast. Broadcast Confiable con Terminación (TRB). Consenso. Relación entre Consenso y TRB. Randomización. Sincronismo parcial. Detectores de Fallos. Complejidad de los Resultados. Tolerancia a Fallos. Complejidad temporal. Complejidad de mensajes.

Acuerdo Distribuido: Generales bizantinos (BG). Consenso Distribuido (DC). Consistencia Interactiva (IC). Relaciones. El problema de los Generales Bizantinos. Imposibilidad con 3 procesos. Solución con $n > 3f$. Replicación. Modelo Máquina de Estado Replicada. Modelo Primario/Backup. Paxos. Checkpoint y Rollbacks.

Algoritmos de Elección y Exclusión Mutua: Algoritmos De Elección: Algoritmo Bully (matón), Anillo. Exclusión Mutua en Sistemas Distribuidos. Requerimientos de los Algoritmos. Como Evaluar el Rendimiento. Algoritmos sin token: Lamport, Ricart _ Agrawala, Roucairol _ Carvalho, Maekawa. Algoritmos sin token: Suzuki _ Kasami, Shingal, Raymond. Análisis Comparativo.

Planificación Distribuida y Migración de Procesos: Planificación distribuida. Taxonomía. Planificación estática. Planificación Dinámica. Balanceo de Carga. Política de estimación de Carga. Política de transferencia. Política de intercambio de información. Política de ubicación. Política de asignación de prioridades. Política de límites de migración. Migración de procesos. Características. Mecanismos de Migración. Pre transferencia. Por demanda.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Memoria Compartida Distribuida (DSM): Que es DSM. Multicomputadores basados en BUS. Snooping Cache. Write Through cache. Modelos de Consistencia: Estricta, Secuencial, Causal, PRAM, Processor, Weak, Release, Entry. Algoritmos Memoria Compartida Distribuida (DSM)

Introducción a las Tecnologías de Virtualización: Requerimientos. Características. Taxonomía. Hipervisores tipo 1 y Tipo 2. Paravirtualización. Emulación. Virtualización de dispositivos: CPU, memoria, discos, red.

Virtualización basada en Sistema Operativos: Contenedores. Virtualización de Procesos. Unikernels, Microservicios. Modelos de Computación en la Nube. IaaS, PaaS, AaaS. Data Centers

5. DURACIÓN

El curso tendrá una duración de SESENTA (60) horas.

6. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial. El cursado prevé clases teórico – prácticas en donde se expondrán los conceptos teóricos con laboratorios o demos de sistemas operando.

7. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además del 80% de asistencia, la ejecución de los trabajos prácticos y la aprobación de un examen final individual.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ORDENANZA Nº 1799

ANEXO II

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO
VIRTUALIZACIÓN DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS
FACULTAD REGIONAL SANTA FE**

Cuerpo Docente

- Dr. Pablo PESSOLANI (DNI 16.077.022)
