



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE INFORMÁTICA

---

**Programación Distribuida y Tiempo Real**

Carrera: *Licenciatura en Informática*  
*Plan 2015*

**Año 2016**

Año: **3°**  
Duración: **Semestral**  
Profesor: **Fernando G. Tinetti**

---

**FUNDAMENTACION:**

Se presenta el contexto y los conceptos básicos de las herramientas de programación en los entornos distribuidos. Agrega una visión de mayor nivel de abstracción de sistemas operativos y de redes combinados con conceptos propios de sistemas distribuidos. Se realiza una presentación de los temas más importantes de los sistemas de tiempo real, el impacto en el desarrollo y evaluación de los sistemas y la relación o el impacto de los requerimientos de tiempo real en los programas distribuidos.

**OBJETIVOS GENERALES:**

Analizar las arquitecturas de procesamiento distribuido y los mecanismos de comunicación y sincronización entre procesos. Integrar los conocimientos anteriores con el manejo de datos distribuidos. Desarrollar prácticas experimentales sobre redes LAN y WAN con ambientes de desarrollo orientados a la programación distribuida. Caracterizar los sistemas de tiempo real (STRs) y los sistemas distribuidos de tiempo real (SDTRs), en particular en relación con el desarrollo de software para los mismos. Estudiar aspectos propios de la arquitectura y comunicaciones de los SDTRs.

**CONTENIDOS MINIMOS:**

- Procesamiento distribuido. Modelos y paradigmas.
- Distribución de datos y procesos.
- Bases de datos distribuidas.
- Migración de procesos en ambientes distribuidos.
- Programación de aplicaciones en ambientes distribuidos.
- Características de los Sistemas de Tiempo real y su software.
- Procesamiento distribuido y sistemas de Tiempo Real.
- Aplicaciones de Sistemas Distribuidos de Tiempo Real



## Programa

**Unidad 1.- Sistemas Distribuidos.** Conceptos introductorios. Motivación. Definiciones. Caracterización y problemas a resolver. Arquitecturas de procesamiento paralelo y su evolución a entornos/arquitecturas distribuidos. Redes de interconexión. Modelos de procesamiento distribuido. Distribución de datos y procesos. Ejemplos de utilización actual.

**Unidad 2.- Patrones Básicos de Interacción de Procesos.** Productores/Consumidores: relaciones con pipelines de procesamiento y filtros de los sistemas operativos. Cliente/servidor: conceptos, ejemplos, sistemas operativos distribuidos, relación con Internet, relación con threads. Interacción entre pares (peer-to-peer): relación con cómputo paralelo clásico, identificación de áreas de aplicación.

**Unidad 3.- Pasaje de Mensajes.** Pasaje de mensajes asíncronos. Clientes y servidores. Interacción entre pares. Pasaje de mensajes sincrónicos, implementación de mensajes asíncronos con mensajes sincrónicos. Redes y sockets. Ejemplos con lenguajes y bibliotecas como C, MPI y Java.

**Unidad 4.- RPC (Remote Procedure Call, Llamada a Procedimiento Remoto) y Rendezvous.** Concepto de RPC, extensión del modelo de ejecución procedural tradicional, relación con módulos de programas. Definición de rendezvous, ejemplos cliente/servidor e interacción entre pares. Ejemplos con lenguajes de programación como Ada y Java.

**Unidad 5.- Problemas/Conceptos Relacionados.** Bases de datos distribuidas: motivación, antecedentes, relación con programación distribuida, consultas y transacciones distribuidas, migración y replicación de datos. Modelo de cómputo/aplicaciones N-tier. Migración de procesos en entornos distribuidos, algunas ideas implementadas en Condor. DSM (Distributed Shared Memory, memoria compartida físicamente distribuida): motivación, implementaciones. Otros modelos y lenguajes: Bag-of-Tasks (bolsa de tareas), Manager/worker (manejador/trabajador), Master/worker (maestro/trabajador), Algoritmos de heartbeat y/o sistólicos, Algoritmos de broadcast, Servidores múltiples

**Unidad 6.- Sistemas de Tiempo Real (STR) y Sistemas Distribuidos de Tiempo Real (SDTR).** Definiciones de sistemas de tiempo real. Tipos de restricciones de tiempo. Características de los Sistemas de Tiempo real y su software. Procesamiento distribuido y sistemas de Tiempo Real. Aplicaciones de Sistemas Distribuidos de Tiempo Real. Impacto sobre los sistemas operativos, sobre el software en general y sobre el software distribuido en particular.



### **Metodología de enseñanza**

La modalidad de enseñanza incluye:

- 1) Clases teóricas, normalmente guiadas a partir de diapositivas proyectadas y explicaciones de algunos detalles en pizarrón. Se presentan respuestas a los alumnos utilizando el pizarrón y en algunos casos ejemplos funcionando sobre un sistema distribuido para aclaración de conceptos.
- 2) Clases prácticas, mayormente para: a) presentación de los temas de los trabajos prácticos, y b) consultas de los trabajos prácticos.
- 3) La actividad de los trabajos prácticos se presenta a través de informes que se elaboran de manera grupal o individual y se evalúan de manera individual y oral.

### **Evaluación**

La evaluación se lleva a cabo mediante exámenes parciales y final.

Los exámenes parciales consisten en la defensa de los informes correspondientes a los trabajos prácticos. Esta defensa es oral e individual a partir de los informes y de los programas que los alumnos desarrollan para la resolución de los trabajos prácticos.

El examen final es oral e incluye todos los temas presentados en la asignatura. Cuando los alumnos deciden llevar a cabo un trabajo final integrador, el examen se suele concentrar en la defensa del trabajo y la justificación de cada una de las decisiones tomadas en el mismo a partir de los conceptos vistos de la asignatura.

### **Bibliografía**

- Sistemas Distribuidos: Principios y Paradigmas, 2da. Ed., A. S. Tanenbaum, M. van Steen, Pearson Educación, México, 2008.
- Distributed Systems: Principles and Paradigms, 2nd Ed., A. S. Tanenbaum, M. van Steen, Prentice Hall, 2007.
- Distributed Systems: Concepts and Design, 4th Ed., G. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg, Addison Wesley, 2005.
- Distributed Computing: Principles and Applications, M. L. Liu, Addison-Wesley, 2004.



**Cronograma de Clases y Evaluaciones**

Clase	Fecha	Contenidos/Actividades
1 y 2	11/8/16 18/8/16	Conceptos introductorios. Motivación. Definiciones. Caracterización y problemas a resolver. Arquitecturas de procesamiento paralelo y su evolución a entornos/arquitecturas distribuidos. Redes de interconexión. Modelos de procesamiento distribuido. Distribución de datos y procesos. Ejemplos de utilización actual.
3	25/8/16	<b>Consulta de TP</b>
4, 5 y 6	1/9/16 8/9/16 15/9/16	Productores/Consumidores: relaciones con pipelines de procesamiento y filtros de los sistemas operativos. Cliente/servidor: conceptos, ejemplos, sistemas operativos distribuidos, relación con Internet, relación con threads. Interacción entre pares (peer-to-peer): relación con cómputo paralelo clásico, identificación de áreas de aplicación.  <b>Consulta de TP</b>
7	22/9/16	<b>Entrega/Evaluación de TP</b>
8	29/9/16	Pasaje de mensajes asíncronos. Clientes y servidores. Interacción entre pares. Pasaje de mensajes sincrónicos, implementación de mensajes asíncronos con mensajes sincrónicos. Redes y sockets. Ejemplos con lenguajes y bibliotecas como C, MPI y Java.  <b>Consulta de TP</b>
9	6/10/16	Concepto de RPC, extensión del modelo de ejecución procedural tradicional, relación con módulos de programas. Definición de rendezvous, ejemplos cliente/servidor e interacción entre pares. Ejemplos con lenguajes de programación como Ada y Java.  <b>Consulta de TP</b>
10 y 11	13/10/16 20/10/16	<b>Entrega/Evaluación de TP</b>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
FACULTAD DE INFORMÁTICA

12, 13 y 14	<b>27/10/16</b> <b>3/11/16</b> <b>10/11/16</b>	Bases de datos distribuidas: motivación, antecedentes, relación con programación distribuida, consultas y transacciones distribuidas, migración y replicación de datos. Modelo de cómputo/ aplicaciones N-tier. Migración de procesos en entornos distribuidos, algunas ideas implementadas en Condor. DSM (Distributed Shared Memory, memoria compartida físicamente distribuida): motivación, implementaciones. Otros modelos y lenguajes: Bag-of-Tasks (bolsa de tareas), Manager/worker (manejador/trabajador), Master/worker (maestro/trabajador), Algoritmos de heartbeat y/o sistólicos, Algoritmos de broadcast, Servidores múltiples..  <b>Consulta de TP</b>
15	<b>17/11/16</b>	<b>Consulta de TP</b>
16	<b>24/11/16</b>	Definiciones de sistemas de tiempo real. Tipos de restricciones de tiempo. Características de los Sistemas de Tiempo real y su software. Procesamiento distribuido y sistemas de Tiempo Real. Aplicaciones de Sistemas Distribuidos de Tiempo Real. Impacto sobre los sistemas operativos, sobre el software en general y sobre el software distribuido en particular.
17	<b>1/12/16</b>	<b>Entrega/Evaluación de TP</b>
18	<b>9/12/16</b>	<b>Consultas para Reentregas</b>

Evaluaciones previstas	Fecha
Definición de Reentregas	16/12/16
1er. Recuperatorio de Entregas	20/12/16
2do. Recuperatorio de Entregas	3/2/17

Los resultados de las evaluaciones se proporcionan, junto con las explicaciones del caso que sean necesarias, en forma personal e individual. Es de recalcar que las fechas son de referencia, pueden estar sujetas a cambios dependiendo de múltiples factores que pueden afectar el segundo cuatrimestre.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA**

---

**Contacto de la cátedra (mail, página, plataforma virtual de gestión de cursos):**  
pd@ada.info.unlp.edu.ar, cartelera. Se acuerdan clases de consulta específicas utilizando el correo electrónico, con el cual se acuerdan días/horarios a tal fin.