



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de
Sistemas Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

615000725 - Procesamiento Paralelo

PLAN DE ESTUDIOS

61TI - Grado En Tecnologías Para La Sociedad De La Informacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos..... | 1 |
| 2. Profesorado..... | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados..... | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario..... | 4 |
| 6. Cronograma..... | 6 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 8 |
| 8. Recursos didácticos..... | 10 |
| 9. Otra información..... | 11 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 615000725 - Procesamiento Paralelo |
| No de créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Obligatoria |
| Curso | Tercero curso |
| Semestre | Quinto semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 61TI - Grado En Tecnologías Para La Sociedad De La Informacion |
| Centro responsable de la titulación | 61 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieria de Sistemas Informaticos |
| Curso académico | 2019-20 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|--|-----------------|---------------------------|---|
| Pablo Carazo Minguela (Coordinador/a) | 4417 | pablo.carazo@upm.es | Sin horario. El horario de tutorías se publicará en la web de la escuela |

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Tecnologías para la Sociedad de la Información no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Se requieren conocimientos de programación secuencial y nociones básicas de arquitectura de computadores y redes

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE02 - Capacidad para seleccionar, diseñar, desplegar, integrar, evaluar, construir, gestionar, explotar y mantener las tecnologías de hardware, software y redes, dentro de los parámetros de coste y calidad adecuados.

CT01 - Análisis y síntesis: Descomponer la información en unidades más pequeñas separando los componentes fundamentales de los no relevantes e identificando las relaciones existentes entre ellos. Síntesis: Combinar información para construir un todo a partir de las entidades previamente analizadas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA107 - Comprende la necesidad de paralelizar para sacar rendimiento a los procesadores actuales.

RA112 - Aplicar técnicas, tanto estáticas como dinámicas, para el reparto de carga entre procesos.

RA116 - Utiliza herramientas de depuración en aplicaciones paralelas.

RA106 - .Comprende la necesidad de disponer de muchos núcleos para determinadas aplicaciones.

RA108 - Comprende la importancia de la red en un entorno multicomputador

RA114 - Implanta algoritmos paralelos utilizando el paradigma de paso de mensajes

RA115 - Implanta algoritmos paralelos utilizando el paradigma de memoria común.

RA117 - Adquiere destreza en la programación paralela aplicada a la ordenación de elementos.

RA113 - Resuelve adecuadamente el problema de la terminación ordenada de procesos cooperantes

RA109 - Comprende los límites a la programación paralela y la dificultad de hacer programas paralelos eficientes y escalables

RA111 - Capacidad para aplicar distintas técnicas básicas de programación paralela para dividir una aplicación en partes que puedan ser ejecutadas en paralelo

RA110 - Capacidad para interpretar los resultados de aceleración y eficiencia obtenidos al paralelizar una aplicación

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Se pretende ser capaz de dividir la ejecución de una tarea intensiva en cómputo en muchos procesos de forma que pueda ser ejecutado con paralelismo real en máquinas de muchos procesadores y así poder ejecutarla más rápido. Aunque teóricamente intentaremos que las soluciones puedan ser ejecutadas en sistemas de decenas, cientos o miles de procesadores, haremos prácticas probando ejecuciones reales en hasta 64 núcleos.

5.2. Temario de la asignatura

1. Computadores paralelos
 - 1.1. Necesidades
 - 1.2. Modelos
 - 1.3. Redes directas
 - 1.4. Posibilidades para el aumento de velocidad
2. Programación basada en paso de mensajes
 - 2.1. Técnicas básicas
 - 2.2. MPI
 - 2.3. Evaluación de prestaciones
 - 2.4. Depuración y monitorización
3. Técnicas básicas de programación paralela
 - 3.1. Computación compulsivamente paralela
 - 3.2. Particionamiento y divide y vencerás
 - 3.3. Pipeline
 - 3.4. Computación síncrona
 - 3.5. Equilibrado de carga y detección de terminación
4. Programación basada en memoria común
 - 4.1. Introducción
 - 4.2. Pthreads

4.3. OpenMP

4.4. Cilk++

4.5. CUDA

4.6. Memoria transaccional

5. Algoritmos y aplicaciones

5.1. Ordenación

5.2. Búsqueda y optimización

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Otra actividad presencial | Actividades de evaluación |
|-----|--|---|---------------------------|--|
| 1 | Presentación Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 3 | Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 4 | Tema 3.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 5 | Tema 3.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Temas 1, 2 y 3.1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00 |
| 6 | Tema 3.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 7 | Tema 3.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 8 | Tema 3.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 9 | Temas 3.4 y 3.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 10 | Tema 3.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 11 | Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Temas 3.2 a 3.5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00 |
| 12 | Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Prácticas 1 a 4 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 02:00 |
| 13 | Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 14 | Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Prácticas 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 15 | Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Presentación de artículos PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00 |
| 16 | | | | Presentación de artículos PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Duración: 02:00 Temas 4 y 5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00 Práctica 5 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:00 |
| 17 | | | | Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00 |

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|---------------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 5 | Temas 1, 2 y 3.1 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 13.33% | 3.5 / 10 | CE02 |
| 11 | Temas 3.2 a 3.5 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 13.33% | 3.5 / 10 | CE02 |
| 12 | Prácticas 1 a 4 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 02:00 | 30% | 3.5 / 10 | CE02 |
| 15 | Presentación de artículos | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial | 02:00 | 10% | 3.5 / 10 | CT01 |
| 16 | Presentación de artículos | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial | 02:00 | 10% | 3.5 / 10 | CT01 |
| 16 | Temas 4 y 5 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00 | 13.34% | 3.5 / 10 | CE02 |
| 16 | Práctica 5 | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 01:00 | 10% | 3.5 / 10 | CE02 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 17 | Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 100% | 5 / 10 | CT01 CE02 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 100% | 5 / 10 | CT01 CE02 |

7.2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA (Ver Tabla de Actividades de Evaluación):

Evaluación de tres pruebas de tipo test (descuentan las respuestas erróneas) y preguntas cortas

Evaluación de actividades prácticas (deben funcionar correctamente)

Evaluación de la exposición en el aula de un artículo relevante sobre la materia impartida (aspecto de las transparencias, claridad expositiva y capacidad de síntesis)

Recordar que para aprobar, la nota final debe ser igual o superior a 5 sobre 10

EVALUACIÓN DE SÓLO PRUEBA FINAL (Ver Tabla de Actividades de Evaluación):

Los alumnos que opten por EVALUACIÓN DE SÓLO PRUEBA FINAL, deberán solicitarlo expresamente antes del 1 de octubre de 2019. Para los alumnos que así lo hayan notificado, la prueba consistirá en:

* Examen escrito formado por preguntas de tipo test y otras conceptuales de respuesta corta

RELACIÓN DE Resultados de Aprendizaje EVALUADOS EN CADA PRUEBA DE LA EVALUACIÓN CONTINUA

| Semana | Descripción | Resultado Evaluado |
|--------|------------------|---|
| 5 | Temas 1, 2 y 3.1 | RA106, RA107, RA108, RA109, RA110 y RA111 |
| | | |

| | | |
|---------|---------------------------|---------------------|
| 11 | Temas 3.2 a 3.5 | RA111, RA112, RA113 |
| 12 | Prácticas 1 a 4 | RA114 y RA116 |
| 15 y 16 | Presentación de artículos | CT01 |
| 16 | Temas 4 y 5 | RA111 y RA117 |
| 16 | Práctica5 | RA115 y RA116 |

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|--|
| Parallel Programming. Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers, 2ª Ed. Barry Wilkinson & Michael Allen. Prentice-Hall, 2005-1999 | Bibliografía | |
| Parallel Programming in C with MPI and OpenMP. Michael J. Quinn. McGraw-Hill, 2003. | Bibliografía | |
| Página de acceso a información MPI | Recursos web | www.mcs.anl.gov/research/projects/mpi |
| Página de acceso a información CUDA | Recursos web | www.nvidia.es |
| Página de acceso a transparencias del curso | Recursos web | www.etsisi.upm.es |
| Laboratorio 4405 | Equipamiento | Cluster de PC's con sistemas QuadCore y tarjetas gráficas GeForce GTX 660. Además, tarjetas Parallella con procesador de 16 núcleos. |

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura evalúa la competencia CT1 "Capacidad de análisis y síntesis" cuya concreción se traduce en la exposición en el aula de un artículo relevante sobre la materia impartida (aspecto de las transparencias, claridad expositiva y capacidad de síntesis)