



Máster en Ingeniería de Sistemas e Informática

62618 - Programación orientada a prestaciones

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 4.0

Información básica

Profesores

- **Jesús Alastruey Benedé** jalastru@unizar.es
- **Enrique Fermín Torres Moreno** ktm@unizar.es
- **Víctor Viñals Yufera** victor@unizar.es
- **Rubén Gran Tejero** rgran@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es conveniente tener conocimientos de programación, el curso se basa sobre todo en programación en lenguajes tipo C. No se requieren conocimientos altos de arquitectura de computadores.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Los últimos años hemos contado con profesores invitados de renombre. En esas ocasiones se celebra un intensivo al principio del verano (junio - primeros de julio).

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Conoce y es capaz de usar las herramientas que se usan en Arquitectura de Computadores para obtener medidas de prestaciones.
- 2:** sabe analizar la arquitectura de un computador desde el punto de vista del programador de aplicaciones críticas en tiempo de ejecución.
- 3:** conoce técnicas de optimización de código a distintos niveles.

4: es capaz de detectar partes de la aplicación críticas en rendimiento

5: maneja compiladores/optimizadores para mejorar las prestaciones de aplicaciones

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Los programadores deben aprender a optimizar el rendimiento de sus aplicaciones y deben saber cómo sacar partido de alto número de cores disponibles.

En esta asignatura se estudiarán las herramientas adecuadas para estudiar los problemas de rendimiento de las aplicaciones. Se presentarán cuellos de botella típicos, las limitaciones del hardware y cómo ayudar al compilador/optimización a mejorar el tiempo de ejecución.

En la mayoría de las líneas de investigación se trabaja con simuladores. La complejidad y el coste computacional de los mismos guarda una relación directa con la precisión del modelo simulado.

En muchos campos la limitación de velocidad de ejecución del simulador se convierte en el cuello de botella del investigador.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Un grupo selecto de las TI deben ser capaces de:

- estimar el rendimiento de una aplicación
- conocer las limitaciones del hardware sobre el que correrá la aplicación
- conocer las herramientas para analizar el rendimiento
- ayudar al compilador a extraer ese rendimiento

Durante las últimas décadas cada nueva generación de procesadores duplicaba las prestaciones de la anterior. Un programador solo debía esperar poco más de un año para que su aplicación se ejecutase el doble de rápido. Los programadores se preocupaban de las funcionalidades y de la productividad en número de líneas de código por hora de programador.

En los últimos años se ha alcanzado un punto en que las nuevas generaciones aumentan el número de cores por chip, pero cada uno de ellos no aumenta significativamente sus prestaciones.

Los programadores deben aprender a optimizar el rendimiento de sus aplicaciones y deben saber cómo sacar partido de alto número de cores disponibles si quieren distinguirse de la competencia.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Muchos programadores se encuentran en el nivel de productividad, donde la empresa valorará el número de líneas de código que son capaces de escribir. Unos pocos programadores serán valorados por la calidad de esas líneas y por la velocidad de ejecución de sus programas.

En las carreras relacionadas con Informática se estudia la programación y se estudia la arquitectura de computadores, en muchos casos por separado. El objetivo de esta asignatura es que esos elegidos tengan una formación específica en el análisis de rendimiento y la mejora del mismo.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** conocer el potencial y las limitaciones del rendimiento
- 2:** analizar los cuellos de botella de una aplicación
- 3:** saber aplicar métodos de diseño para mejorar las prestaciones de la aplicación

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

En la mayoría de las líneas de investigación se trabaja con simuladores. La complejidad y el coste computacional de los mismos guarda una relación directa con la precisión del modelo simulado.

En muchos campos la limitación de velocidad de ejecución del simulador se convierte en el cuello de botella del investigador.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** Búsqueda, estudio y exposición oral de uno o más artículos que definan el estado del arte en alguno de los temas involucrados en la materia. A la exposición asistirá el resto de alumnos y el profesor involucrado en el tema, que será quien la evalúe. Al finalizar la exposición se realizarán preguntas tanto sobre el contenido del artículo como sobre los contenidos teóricos en que se basa.
- 2:** Realización de pequeños trabajos o problemas de optimización familiarizándose con el manejo de las herramientas y de los conceptos vistos en clase.
- 3:** Estudio, análisis y mejora de prestaciones de una aplicación real elegida por el alumno o asignada por el profesor.

Criterios de evaluación

La valoración o calificación de las diferentes actividades de evaluación se realizará siguiendo los siguientes criterios:

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

En primer lugar se realizarán una serie de clases magistrales para introducir los distintos temas. Además se realizarán varias sesiones en laboratorio para que el alumno pueda ver cómo se aplican los conocimientos teóricos adquiridos a casos reales.

- La preparación y posterior exposición oral en público de tareas asignadas (comentarios de artículos y análisis de casos).
- Realización de pequeñas practicas-problemas para el conocimiento de las herramientas.
- Realización del trabajo del curso sobre una aplicación real sobre la que se analizará el rendimiento y se aplicaran las técnicas y métodos aprendidos para mediante las herramientas conseguir el mayor rendimiento.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:

Módulo I: Herramientas para análisis de prestaciones

- Benchmarking: Tipos de programas de prueba y ejemplos
- Simulación.

Monitorización: Contadores de prestaciones en procesadores Intel y analizador Vtune.

Módulo II:

Optimización de código para procesadores superescalares y fuera de orden

- Prestaciones y Modelo de organización del procesador y la memoria.

Organización del procesador: dependencias de control, estructurales y de datos.

Organización de la Memoria: Memoria virtual paginada y caches multinivel.

- Optimización en el compilador.

Optimización de código.

Optimización de bucles simples y anidados.

Optimización interprocedural

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

a definir según calendario y horario oficial. Se informará el primer día de clase en la presentación de la asignatura.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada