



1. CURSO

CS2S1. Sistemas Operativos (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

| | | |
|---------------------------------|---|--|
| 2.1 Créditos | : | 4 |
| 2.2 Horas de teoría | : | 2 (Semanal) |
| 2.3 Horas de práctica | : | 2 (Semanal) |
| 2.4 Duración del periodo | : | 16 semanas |
| 2.5 Condición | : | Obligatorio |
| 2.6 Modalidad | : | Presencial |
| 2.7 Prerrequisitos | : | CS221. Arquitectura de Computadores. (3 ^{er} Sem) |

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Un sistema operativo (SO) gestiona los recursos computacionales para completar la ejecución de múltiples aplicaciones y sus procesos asociados. Este curso enseña el diseño de sistemas operativos modernos; e introduce sus conceptos fundamentales que cubren la ejecución multi-programa, *scheduling*, gerencia de memoria, sistemas de archivos y seguridad. Además, el curso incluye actividades de programación en un *sistema operativo mínimo* para resolver problemas y ampliar su funcionalidad. Tenga en cuenta que estas actividades requieren mucho tiempo para completarse. Sin embargo, trabajar en ellos proporciona un valioso aprendizaje sobre los sistemas operativos.

5. OBJETIVOS

- Estudiar el diseño de sistemas operativos modernos.
- Proveer una experiencia práctica al diseñar e implementar un sistema operativo mínimo.

6. COMPETENCIAS

- b) Analizar problemas e identificar y definir los requerimientos computacionales apropiados para su solución. (**Evaluuar**)

7. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- b16)** Entender la implementación de un Sistema Operativo para realizar un uso eficiente del hardware disponible en un sistema.

- b17)** Estudiar y aplicar diversas técnicas de control eficiente de recursos para lograr el procesamiento de información.

8. TEMAS

| Unidad 1: Visión general de Sistemas Operativos (3) | |
|---|---|
| Competencias esperadas: b | |
| Temas | Objetivos de Aprendizaje |
| <ul style="list-style-type: none"> • Papel y el propósito del sistema operativo. • Funcionalidad de un sistema operativo típico. • Los mecanismos de apoyo modelos cliente-servidor. • Cuestiones de diseño (eficiencia, robustez, flexibilidad, portabilidad, seguridad, compatibilidad) • Influencias de seguridad, creación de redes, multimedia, sistemas de ventanas. | <ul style="list-style-type: none"> • Explicar los objetivos y funciones de un sistema operativo moderno [Familiarizarse] • Analizar las ventajas y desventajas inherentes en el diseño de un sistema operativo [Evaluar] • Describir las funciones de un sistema operativo contemporaneo respecto a conveniencia, eficiencia, y su habilidad para evolucionar [Familiarizarse] • Discutir acerca de sistemas operativos cliente-servidor, en red, distribuidos y cómo se diferencian de los sistemas operativos de un solo usuario [Familiarizarse] • Identificar amenazas potenciales a sistemas operativos y las características del diseño de seguridad para protegerse de ellos [Familiarizarse] |

Lecturas : [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]

| Unidad 2: Principios de Sistemas Operativos (6) | |
|---|---|
| Competencias esperadas: b | |
| Temas | Objetivos de Aprendizaje |
| <ul style="list-style-type: none"> • Estructuración de Sistemas Operativos (monolítico, capas, modular, los modelos micro-kernel) • Abstracciones, procesos y recursos. • Los conceptos de interfaces de programa de aplicación (API) • La evolución de las técnicas de hardware / software y las necesidades de aplicación • Organización de dispositivos. • Interrupciones: métodos e implementaciones. • Concepto de estado de usuario / sistema y la protección, la transición al modo kernel. | <ul style="list-style-type: none"> • Explicar el concepto de una capa lógica [Familiarizarse] • Explicar los beneficios de construir capas abstractas en forma jerárquica [Familiarizarse] • Describir el valor de la API y <i>middleware</i> [Familiarizarse] • Describir como los recursos computacionales son usados por aplicaciones de software y administradas por el software del sistema [Familiarizarse] • Contrastar el modo <i>kernel</i> y modo usuario en un sistema operativo [Evaluar] • Discutir las ventajas y desventajas del uso de procesamiento con interrupciones [Familiarizarse] • Explicar el uso de una lista de dispositivos y el controlador de colas de entrada y salida [Familiarizarse] |

Lecturas : [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]

| Unidad 3: Concurrency (9) Competencias esperadas: b | |
|--|---|
| Temas | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de estado. • Estructuras (lista preparada, bloques de control de procesos, y así sucesivamente) • <i>Dispatching</i> y cambio de contexto. • El papel de las interrupciones. • Gestionar el acceso a los objetos del sistema operativo de forma atómica. • La implementación de primitivas de sincronización. • Problemas de multiprocesador (spin-locks, reentrada) | <ul style="list-style-type: none"> • Describir la necesidad de concurrencia en el marco de un sistema operativo [Familiarizarse] • Demostrar los potenciales problemas de tiempo de ejecución derivados de la operación simultánea de muchas tareas diferentes [Usar] • Resumir el rango de mecanismos que pueden ser usados a nivel del sistema operativo para realizar sistemas concurrentes y describir los beneficios de cada uno [Familiarizarse] • Explicar los diferentes estados por los que una tarea debe pasar y las estructuras de datos necesarias para el manejo de varias tareas [Familiarizarse] • Resumir las técnicas para lograr sincronización en un sistema operativo (por ejemplo, describir como implementar semáforos usando primitivas del sistema operativo.) [Familiarizarse] • Describir las razones para usar interrupciones, <i>dispatching</i>, y cambio de contexto para soportar concurrencia en un sistema operativo [Familiarizarse] • Crear diagramas de estado y transición para los problemas de dominios simples [Usar] |
| Lecturas : [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14] | |

| Unidad 4: Planificación y despacho (6) | |
|---|--|
| Competencias esperadas: b | |
| Temas | Objetivos de Aprendizaje |
| <ul style="list-style-type: none"> • <i>Scheduling preemptive</i> y <i>non-preemptive</i>. • <i>Scheduling</i> y políticas. • Procesos y subprocesos. • Plazos y cuestiones en tiempo real. | <ul style="list-style-type: none"> • Comparar y contrastar los algoritmos comunes que se utilizan tanto para <i>scheduling preemptive</i> y <i>preemptive</i> de tareas en los sistemas operativos, como la comparación de prioridad, el rendimiento, y los esquemas de distribución equitativa [Evaluar] • Describir las relaciones entre los algoritmos de <i>scheduling</i> y dominios de aplicación [Familiarizarse] • Discutir los tipos de <i>scheduling</i> en procesadores en de corto, mediano, largo plazo y I/O [Familiarizarse] • Describir las diferencias entre procesos y <i>threads</i> [Familiarizarse] • Comparar y contrastar enfoques estáticos y dinámicos para <i>scheduling</i> en tiempo real [Evaluar] • Discutir sobre la necesidad de <i>preemption</i> y <i>deadline scheduling</i> [Familiarizarse] • Identificar formas en que la lógica expresada en algoritmos de planificación son de aplicación a otros ámbitos, tales como I/O del disco, la programación de disco de red, programación de proyectos y problemas más allá de la computación [Familiarizarse] |

Lecturas : [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]

| Unidad 5: Manejo de memoria (6) | |
|--|--|
| Competencias esperadas: b | |
| Temas | Objetivos de Aprendizaje |
| <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la memoria física y hardware de gestión de memoria. • Conjuntos de trabajo y thrashing. • El almacenamiento en caché | <ul style="list-style-type: none"> • Explicar la jerarquía de la memoria y <i>tradeoffs</i> de costo-rendimiento [Familiarizarse] • Resumir los principios de memoria virtual tal como se aplica para el almacenamiento en cache y paginación [Familiarizarse] • Evaluar las ventajas y desventajas en términos del tamaño de memoria (memoria principal, memoria caché, memoria auxiliar) y la velocidad del procesador [Evaluar] • Describir las diferentes formas de asignar memoria a las tareas, citando las ventajas relativas de cada uno [Familiarizarse] • Describir el motivo y el uso de memoria caché (rendimiento y proximidad, dimensión diferente de como los caches complican el aislamiento y abstracción en VM) [Familiarizarse] • Estudiar los conceptos de <i>thrashing</i>, tanto en términos de las razones por las que se produce y las técnicas usadas para el reconocimiento y manejo del problema [Familiarizarse] |
| Lecturas : [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14] | |

| Unidad 6: Seguridad y protección (6) | |
|---|---|
| Competencias esperadas: b | |
| Temas | Objetivos de Aprendizaje |
| <ul style="list-style-type: none"> • Visión general de la seguridad del sistema . • Política / mecanismo de separación. • Métodos de seguridad y dispositivos. • Protección, control de acceso y autenticación. • Las copias de seguridad. | <ul style="list-style-type: none"> • Explicar la necesidad para la protección y seguridad en un sistema operativo [Familiarizarse] • Resumir las características y limitaciones de un sistema operativo usado para proporcionar protección y seguridad [Familiarizarse] • Explicar el mecanismo disponible en un OS para controlar los accesos a los recursos [Familiarizarse] • Realizar tareas de administración de sistemas sencillas de acuerdo a una política de seguridad, por ejemplo la creación de cuentas, el establecimiento de permisos, aplicación de parches y organización de backups regulares [Familiarizarse] |
| Lecturas : [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14] | |

| Unidad 7: Máquinas virtuales (6) | |
|--|--|
| Competencias esperadas: b | |
| Temas | Objetivos de Aprendizaje |
| <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de virtualización (incluyendo Hardware / Software, OS, Servidor, Servicio, Red) • Paginación y la memoria virtual. • Sistemas de archivos virtuales. • Los Hypervisores. • Virtualización portátil; emulación vs aislamiento. • Costo de la virtualización. | <ul style="list-style-type: none"> • Explicar el concepto de memoria virtual y la forma cómo se realiza en hardware y software [Familiarizarse] • Diferenciar emulación y el aislamiento [Familiarizarse] • Evaluar virtualización de compensaciones [Evaluar] • Discutir sobre hipervisores y la necesidad para ellos en conjunto con diferentes tipos de hipervisores [Familiarizarse] |

Lecturas : [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]

| Unidad 8: Manejo de dispositivos (6) | |
|---|--|
| Competencias esperadas: b | |
| Temas | Objetivos de Aprendizaje |
| <ul style="list-style-type: none"> • Características de los dispositivos serie y paralelo. • Haciendo de abstracción de dispositivos. • Estrategias de buffering. • Acceso directo a memoria. • La recuperación de fallos. | <ul style="list-style-type: none"> • Explique la diferencia clave entre dispositivos seriales y paralelos e identificar las condiciones en las cuales cada uno es apropiado [Familiarizarse] • Identificar la relación entre el hardware físico y los dispositivos virtuales mantenidos por el sistema operativo [Familiarizarse] • Explicar <i>buffering</i> y describir las estrategias para su aplicación [Familiarizarse] • Diferenciar los mecanismos utilizados en la interconexión de un rango de dispositivos (incluyendo dispositivos portátiles, redes, multimedia) a un ordenador y explicar las implicaciones de éstas para el diseño de un sistema operativo [Familiarizarse] • Describir las ventajas y desventajas de acceso directo a memoria y discutir las circunstancias en cuales se justifica su uso [Familiarizarse] • Identificar los requerimientos para recuperación de errores [Familiarizarse] • Implementar un controlador de dispositivo simple para una gama de posibles equipos [Usar] |

Lecturas : [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]

| Unidad 9: Sistema de archivos (6) | |
|--|---|
| Competencias esperadas: b | |
| Temas | Objetivos de Aprendizaje |
| <ul style="list-style-type: none"> • Archivos: los datos, metadatos, operaciones, organización, amortiguadores, secuenciales, no secuencial. • Directorios: contenido y estructura. • Los sistemas de archivos: partición, montar / desmontar sistemas de archivos virtuales. • Técnicas estándar de implementación . • Archivos asignados en memoria. • Sistemas de archivos de propósito especial. • Naming, búsqueda, acceso, copias de seguridad. • La bitacora y los sistemas de archivos estructurados (log) | <ul style="list-style-type: none"> • Describir las decisiones que deben tomarse en el diseño de sistemas de archivos [Familiarizarse] • Comparar y contrastar los diferentes enfoques para la organización de archivos, el reconocimiento de las fortalezas y debilidades de cada uno. [Evaluar] • Resumir cómo el desarrollo de hardware ha dado lugar a cambios en las prioridades para el diseño y la gestión de sistemas de archivos [Familiarizarse] • Resumir el uso de diarios y como los sistemas de archivos de registro estructurado mejora la tolerancia a fallos [Familiarizarse] |

Lecturas : [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]

| Unidad 10: Sistemas <i>embedded</i> y de tiempo real (6) | |
|--|--|
| Competencias esperadas: b | |
| Temas | Objetivos de Aprendizaje |
| <ul style="list-style-type: none"> • Proceso y programación de tareas. • Los requisitos de gestión de memoria / disco en un entorno en tiempo real. • Los fracasos, los riesgos y la recuperación. • Preocupaciones especiales en sistemas de tiempo real. | <ul style="list-style-type: none"> • Describir que hace a un sistema un sistema en tiempo real [Familiarizarse] • Explicar la presencia y describir las características de latencia en sistemas de tiempo real [Familiarizarse] • Resumir los problemas especiales que los sistemas en tiempo real presentan, incluyendo el riesgo, y cómo se tratan estos problemas [Familiarizarse] |

Lecturas : [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]

| Unidad 11: Tolerancia a fallas (3) | |
|---|--|
| Competencias esperadas: b | |
| Temas | Objetivos de Aprendizaje |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos fundamentales: sistemas fiables y disponibles. • Redundancia espacial y temporal. • Los métodos utilizados para implementar la tolerancia a fallos. • Los ejemplos de los mecanismos del sistema operativo para la detección, recuperación, reinicio para implementar la tolerancia a fallos, el uso de estas técnicas para los servicios propios del sistema operativo. | <ul style="list-style-type: none"> • Explicar la importancia de los términos tolerancia a fallos, fiabilidad y disponibilidad [Familiarizarse] • Explicar en términos generales la gama de métodos para implementar la tolerancia a fallos en un sistema operativo [Familiarizarse] • Explicar cómo un sistema operativo puede continuar funcionando después de que ocurra una falla [Familiarizarse] |

Lecturas : [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]

| Unidad 12: Evaluación del desempeño de sistemas (3) | |
|--|---|
| Competencias esperadas: b | |
| Temas | Objetivos de Aprendizaje |
| <ul style="list-style-type: none"> • ¿Por qué el rendimiento del sistema debe ser evaluado? • ¿Qué se va a evaluar? • Sistemas de políticas de rendimiento, por ejemplo, el almacenamiento en caché, de paginación, la programación, la gestión de memoria, y la seguridad. • Modelos de evaluación: analítica, simulación, o de implementación específico determinista. • Cómo recoger los datos de evaluación (perfiles y mecanismos de localización) | <ul style="list-style-type: none"> • Describir las medidas de rendimiento utilizados para determinar cómo el sistema funciona [Familiarizarse] • Explicar los principales modelos de evaluación utilizados para evaluar un sistema [Familiarizarse] |

Lecturas : [Avi12], [Sta05], [Tan06], [Tan01], [AD14]

9. PLAN DE TRABAJO

9.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

9.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

9.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

10. SISTEMA DE EVALUACIÓN

***** EVALUATION MISSING *****

11. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [AD14] Thomas Anderson and Michael Dahlin. *Operating Systems: Principles and Practice*. 2nd. Recursive Books, 2014. ISBN: 978-0985673529.
- [Avi12] Greg Gagne Avi Silberschatz Peter Baer Galvin. *Operating System Concepts*, 9/E. John Wiley & Sons, Inc., 2012. ISBN: 978-1-118-06333-0.
- [Sta05] William Stallings. *Operating Systems: Internals and Design Principles*, 5/E. Prentice Hall, 2005. ISBN: 0-13-147954-7.
- [Tan01] Andrew S. Tanenbaum. *Modern Operating Systems*, 4/E. Prentice Hall, 2001. ISBN: 0-13-031358-0.
- [Tan06] Andrew S. Tanenbaum. *Operating Systems Design and Implementation*, 3/E. Prentice Hall, 2006. ISBN: 0-13-142938-8.