



Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Escuela Profesional de
Ciencia de la Computación
Sílabo 2026-I

1. CURSO

CS312. Estructuras de Datos Avanzadas (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	: CS312. Estructuras de Datos Avanzadas
2.2 Semestre	: 6 ^{to} Semestre.
2.3 Créditos	: 4
2.4 Horas	: 2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	: 16 semanas
2.6 Condición	: Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	: Presencial
2.8 Prerrequisitos	: CS212. Análisis y Diseño de Algoritmos. (5 ^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Los algoritmos y estructuras de datos son una parte fundamental de la Ciencia de la Computación que nos permite organizar información de manera eficiente. Para cualquier profesional en el campo, una base sólida en esta área es crucial. Este curso se enfoca en estructuras avanzadas como Métodos de Acceso Multidimensional, Métodos de Acceso Espacio-Temporales y Métodos de Acceso Métrico, que son esenciales para aplicaciones de alto rendimiento en motores de búsqueda, sistemas de información geográfica (SIG) y procesamiento de big data.

5. OBJETIVOS

- Comprender, diseñar e implementar estructuras de datos innovadoras para datos multidimensionales.
- Aplicar técnicas de búsqueda por similitud e indexación métrica a tipos de datos complejos.
- Analizar la "Maldición de la Dimensionalidad" y su impacto en la eficiencia de búsqueda.
- Investigar y presentar métodos de indexación contemporáneos para Big Data en inglés.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

AG-C08) Análisis de Problemas: Identifica, formula y analiza problemas complejos de computación. (Usage)

AG-C12) Usa enfoques sistémicos para seleccionar, desarrollar, aplica, integrar y administrar tecnologías seguras de computación para lograr los objetivos del usuario. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Programación Orientada a Objetos II: Encapsulación, Subtipado y Reflexión (12 horas)	
Resultados esperados: AG-C08,AG-C12	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
• Técnicas de implementación estáticas y dinámicas. • Abstracción y encapsulación de datos. • Tipos Abstractos de Datos (TAD). • Polimorfismo en tiempo de compilación vs. en tiempo de ejecución. • Estructuras de datos genéricas y Plantillas de C++. • Componentes reutilizables y patrones de diseño para estructuras de datos.	• Evaluar el impacto de las técnicas estáticas y dinámicas en el diseño de estructuras de datos [Evaluar]. • Implementar estructuras de datos genéricas y reutilizables usando paradigmas de programación avanzados [Usar]. • Analizar las compensaciones de rendimiento entre diferentes estrategias de implementación [Evaluar].
Lecturas : [Cua+04], [Knu97], [Gam+94], [VJG18]	

Unidad 2: Métodos de acceso multidimensional (Parte I) (8 horas)	
Resultados esperados: AG-C08,AG-C12	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
• Introducción a datos multidimensionales. • Representación en espacios vectoriales. • La Maldición de la Dimensionalidad: fundamentos teóricos. • Impacto de la alta dimensionalidad en la indexación tradicional. • Aplicaciones en el mundo real en motores de búsqueda y reconocimiento de patrones.	• Explicar la importancia de la representación de datos multidimensionales [Familiarizarse]. • Analizar la complejidad y degradación del rendimiento en espacios de alta dimensión [Usar]. • Discutir escenarios del mundo real donde el impacto de la dimensionalidad es crítico [Usar].
Lecturas : [GG98], [Sam06]	

Unidad 3: Métodos de acceso multidimensional (Parte II) (20 horas)	
Resultados esperados: AG-C08,AG-C12	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
• Estructuras de datos espaciales: Quadtree y Octree. • Métodos de Acceso a Puntos: Kd-Tree. • Métodos de Acceso a Regiones: R-Tree (Guttman), R+ tree, R* tree. • Variaciones de R-trees y su relación con la paginación y el tamaño de bloque. • Estructuras avanzadas: X-tree y SS-tree.	• Implementar estructuras de datos espaciales para indexación de datos de alto volumen [Usar]. • Evaluar las limitaciones de las estructuras espaciales basadas en árboles en dominios específicos [Evaluar]. • Implementar búsqueda por rango y estrategias de Vecino Más Cercano (k-NN) [Usar].
Lecturas : [Sam06]	

Unidad 4: Métodos de acceso métrico (12 horas)	
Resultados esperados: AG-C08,AG-C12	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
• Espacios Métricos: definiciones y propiedades. • Búsqueda por similitud vs. Búsqueda exacta. • Árbol de Punto de Vista (VP-Tree). • Slim-Tree y M-Tree. • Indexación basada en pivotes.	• Modelar problemas de búsqueda por similitud usando propiedades de espacios métricos [Usar]. • Comparar métodos de acceso métrico contra métodos multidimensionales para datos no vectoriales [Evaluar].
Lecturas : [Sam06], [Zez+07]	

Unidad 5: Comunicación Técnica y Profesional (12 horas)	
Resultados esperados: AG-C08,AG-C12	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
• Seminario sobre artículos de investigación recientes (SIGMOD, VLDB, ICDE). • Indexación para Big Data y datos en flujo. • Estructuras de datos compactas y representaciones sucintas. • Tendencias futuras en búsqueda por similitud.	• Investigar nuevos métodos para indexar grandes volúmenes de datos complejos [Usar]. • Presentar y dirigir discusiones técnicas en inglés sobre métodos de vanguardia [Evaluar]. • Identificar posibles temas de tesis dentro del dominio de estructuras de datos avanzadas [Familiarizarse].
Lecturas : [Nav16], [Tra+00]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 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.

8.2 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.

8.3 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.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

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

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- [Gam+94] Erich Gamma et al. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley Professional, 1994.
- [Knu97] Donald E. Knuth. *The Art of Computer Programming, Volume 1: Fundamental Algorithms*. 3rd. Addison-Wesley Professional, 1997.
- [GG98] Volker Gaede and Oliver Günther. "Multidimensional Access Methods". In: *ACM Computing Surveys* 30.2 (1998), pp. 170–231.
- [Tra+00] C. Traina Jr et al. "Slim-Trees: High Performance Metric Trees Minimizing Overlap between Nodes". In: *Advances in Database Technology - EDBT 2000*. Springer, 2000.
- [Cua+04] Ernesto Cuadros-Vargas et al. "Implementing data structures: An incremental approach". Available at: <http://socios.spc.2004>.
- [Sam06] Hanan Samet. *Foundations of Multidimensional and Metric Data Structures*. Elsevier/Morgan Kaufmann, 2006.

- [Zez+07] Pavel Zezula et al. *Similarity Search: The Metric Space Approach*. Springer, 2007.
- [Nav16] Gonzalo Navarro. *Compact Data Structures*. Cambridge University Press, 2016.
- [VJG18] David Vandevoorde, Nicolai M. Josuttis, and Doug Gregor. *C++ Templates: The Complete Guide*. Addison-Wesley Professional, 2018.