



Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Escuela Profesional de
Ciencia de la Computación
Sílabo 2024-II

1. CURSO

CS342. Compilers (Mandatory)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	: CS342. Compilers
2.2 Semestre	: 5 th Semester.
2.3 Créditos	: 4
2.4 horas	: 2 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	: 16 semanas
2.6 Condición	: Mandatory
2.7 Modalidad de aprendizaje	: Face to face
2.8 Prerrequisitos	: CS211. Theory of Computation. (4 th Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

That the student knows and understands the concepts and fundamental principles of the theory of compilation to realize the construction of a compiler

5. OBJETIVOS

- Know the basic techniques used during the process of intermediate generation, optimization and code generation.
- Learning to implement small compilers.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

- 1) Analyze a complex computing problem and apply principles of computing and other relevant disciplines to identify solutions. (Assessment)
- 6) Apply computer science theory and software development fundamentals to produce computing-based solutions. (Assessment)

7. TEMAS

Unidad 1: Representación de programas (5 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje (<i>Learning Outcomes</i>)
• Programas que tienen otros programas como entrada tales como interpretes, compiladores, revisores de tipos y generadores de documentación. • Árboles de sintaxis abstracta, para contrastar la sintaxis correcta. • Estructuras de datos que representan código para ejecución, traducción o transmisión. • Compilación en tiempo just-in time y re-compilación dinámica. • Otras características comunes de las máquinas virtuales, tales como carga de clases, hilos y seguridad.	• Explicar como programas que procesan otros programas tratan a los otros programas como su entrada de datos [Familiarizarse] • Describir un árbol de sintaxis abstracto para un lenguaje pequeño [Familiarizarse] • Describir los beneficios de tener representaciones de programas que no sean cadenas de código fuente [Familiarizarse] • Escribir un programa para procesar alguna representación de código para algún propósito, tales como un interprete, una expresión optimizada, o un generador de documentación [Familiarizarse] • Explicar el uso de metadatos en las representaciones de tiempo de ejecución de objetos y registros de activación, tales como los punteros de la clase, las longitudes de arreglos, direcciones de retorno, y punteros de <i>frame</i> [Familiarizarse] • Discutir las ventajas, desventajas y dificultades del término (<i>just-in-time</i>) y recompilación automática [Familiarizarse] • Identificar los servicios proporcionados por los sistemas de tiempo de ejecución en lenguajes modernos [Familiarizarse]
Lecturas : [Lou04b]	

Unidad 2: Traducción y ejecución de lenguajes (10 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje (<i>Learning Outcomes</i>)
• Interpretación vs. compilación a código nativo vs. compilación de representación portable intermedia. • Pipeline de traducción de lenguajes: análisis, revisión opcional de tipos, traducción, enlazamiento, ejecución: – Ejecución como código nativo o con una máquina virtual – Alternativas como carga dinámica y codificación dinámica de código (o “just-in-time”) • Representación en tiempo de ejecución de construcción del lenguaje núcleo tales como objetos (tablas de métodos) y funciones de primera clase (cerradas) • Ejecución en tiempo real de asignación de memoria: pila de llamadas, montículo, datos estáticos: – Implementación de bucles, recursividad y llamadas de cola • Gestión de memoria: – Gestión manual de memoria: asignación, limpieza y reuso de la pila de memoria – Gestión automática de memoria: recolección de datos no utilizados (<i>garbage collection</i>) como una técnica automática usando la noción de accesibilidad	• Distinguir una definición de un lenguaje de una implementación particular de un lenguaje (compilador vs interprete, tiempo de ejecución de la representación de los objetos de datos, etc) [Evaluar] • Distinguir sintaxis y parseo de la semántica y la evaluación [Evaluar] • Bosqueje una representación de bajo nivel de tiempo de ejecución de construcciones del lenguaje base, tales como objetos o cierres (<i>closures</i>) [Evaluar] • Explicar cómo las implementaciones de los lenguajes de programación típicamente organizan la memoria en datos globales, texto, <i>heap</i>, y secciones de pila y cómo las características tales como recursión y administración de memoria son mapeados a este modelo de memoria [Evaluar] • Identificar y corregir las pérdidas de memoria y punteros desreferenciados [Evaluar] • Discutir los beneficios y limitaciones de la recolección de basura (<i>garbage collection</i>), incluyendo la noción de accesibilidad [Evaluar]
Lecturas : [Aho+11], [Lou04a], [App02], [TS98]	

Unidad 3: Análisis de sintaxis (10 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje (<i>Learning Outcomes</i>)
• Exploración (análisis léxico) usando expresiones regulares. • Estrategias de análisis incluyendo técnicas de arriba a abajo (top-down) (p.e. descenso recursivo, análisis temprano o LL) y de abajo a arriba (bottom-up) (ej, ‘llamadas hacia atrás - backtracking, o LR); rol de las gramáticas libres de contexto. • Generación de exploradores (scanners) y analizadores a partir de especificaciones declarativas.	• Usar gramáticas formales para especificar la sintaxis de los lenguajes [Evaluar] • Usar herramientas declarativas para generar parseadores y escáneres [Evaluar] • Identificar las características clave en las definiciones de sintaxis: ambigüedad, asociatividad, precedencia [Evaluar]
Lecturas : [Aho+11], [Lou04a], [App02], [TS98]	

Unidad 4: Análisis semántico de compiladores (15 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje (<i>Learning Outcomes</i>)
• Representaciones de programas de alto nivel tales como árboles de sintaxis abstractas. • Alcance y resolución de vínculos. • Revisión de tipos. • Especificaciones declarativas tales como gramáticas atribuidas.	• Implementar analizadores sensibles al contexto y estáticos a nivel de fuente, tales como, verificadores de tipos o resolvedores de identificadores para identificar las ocurrencias de vinculo [Evaluar] • Describir analizadores semanticos usando una gramatica con atributos [Evaluar]
Lecturas : [Aho+11], [Lou04a], [App02], [TS98]	

Unidad 5: Generación de código (20 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	Objetivos de Aprendizaje (<i>Learning Outcomes</i>)
• Llamadas a procedimientos y métodos en envío. • Compilación separada; vinculación. • Selección de instrucciones. • Calendarización de instrucciones. • Asignación de registros. • Optimización por rendija (peephole)	• Identificar todos los pasos esenciales para convertir automáticamente código fuente en código ensamblador o otros lenguajes de bajo nivel [Evaluar] • Generar código de bajo nivel para llamadas a funciones en lenguajes modernos [Evaluar] • Discutir por qué la compilación separada requiere convenciones de llamadas uniformes [Evaluar] • Discutir por qué la compilación separada limita la optimización debido a efectos de llamadas desconocidas [Evaluar] • Discutir oportunidades para optimización introducida por la traducción y enfoques para alcanzar la optimización, tales como la selección de la instrucción, planificación de instrucción, asignación de registros y optimización de tipo mirilla (<i>peephole optimization</i>) [Evaluar]
Lecturas : [Aho+11], [Lou04a], [App02], [TS98]	

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

- [TS98] Bernard Teufel and Stephanie Schmidt. *Fundamentos de Compiladores*. Addison Wesley Iberoamericana, 1998.
- [App02] A. W. Appel. *Modern compiler implementation in Java*. 2.a edición. Cambridge University Press, 2002.

- [Lou04a] Kenneth C. Louden. *Compiler Construction: Principles and Practice*. Thomson, 2004.
- [Lou04b] Kenneth C. Louden. *Lenguajes de Programacion*. Thomson, 2004.
- [Aho+11] Alfred Aho et al. *Compilers Principles Techniques And Tools*. 2nd. ISBN:10-970-26-1133-4. Pearson, 2011.