FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE ASIGNATURAS

Año Lectivo: 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES
DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN

CARRERA/S: licenciatura en Ciencias de la Computación (Cód. 14)

PLAN DE ESTUDIOS: Año 1999 – Versión 1

ASIGNATURA: Autómatas y Lenguajes **CÓDIGO: 1961**

MODALIDAD DE CURSADO: Presencial

DOCENTE RESPONSABLE: Francisco Bavera, Dr. en Ciencias de la Computación, Profesor Adjunto, Exclusivo

EQUIPO DOCENTE: Francisco Bavera

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: primer cuatrimestre de cuarto año

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

Asignaturas aprobadas:

Asignaturas regulares: Análisis Comparativo de Lenguajes - 1956

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

CARGA HORARIA TOTAL: 140 horas

Teóricas:	**…. hs**	**Prácticas:**	**…. hs**	**Teóricas - Prácticas:**	**84 hs**	**Laboratorio:**	**56 hs**

CARGA HORARIA SEMANAL: 10 horas (según el plan de estudio vigente)

Teóricas:	**…. hs**	**Prácticas:**	**…. hs**	**Teóricas - Prácticas:**	**6 hs**	**Laboratorio:**	**4 hs**

1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

El proceso de desarrollo de software ha ido resolviendo cada vez problemas más abstractos, planteados cada vez en un nivel más elevado respecto del ambiente de la aplicación, acompañando al crecimiento de la complejidad de los problemas que son directamente resueltos por herramientas de software. Lejos de apartarse de estas características generales, la problemática ligada a los lenguajes de programación es un ejemplo arquetípico. Este programa centra sus contenidos en algunas de las teorías que han sustentado este proceso de generalización abarcativa del proceso de desarrollo de software antes mencionado. Durante su desarrollo el alumno estudia los modelos conceptuales que sirven para la resolución de problemas del desarrollo procesadores de lenguajes y las implementaciones prácticas de las soluciones obtenidas mediante ellos, usando herramientas cada vez más generales. Se busca que el alumno manipule los formalismos estudiados demostrando propiedades y aplicándolos a la construcción de soluciones. En cuanto a la demostración de la corrección de los algoritmos y construcciones estudiadas se buscará utilizar métodos de derivación de algoritmos y construcción de autómatas que garanticen su corrección, aplicando estrategias de diseño a partir de las propiedades que debe cumplir el objeto a construir, en lugar de usar la técnica corriente en la literatura de Lenguajes y Autómatas, que consiste en la presentación arbitraria de la solución y en la demostración posterior, generalmente por inducción, de su corrección.

En todo momento se hará referencia a la vinculación de los temas de estudio tanto con su ubicación en el desarrollo histórico de la disciplina, como con la práctica profesional y con los demás contenidos de la carrera.

Las actividades se seleccionaron con el fin de cumplir con los objetivos propuestos, los cuales, todos contribuyen a fortalecer el perfil del egresado y su práctica profesional. Se hace especial hincapié en desarrollar la autonomía del alumno para aprender y utilizar los conceptos y herramientas.

La forma de evaluación consta de dos partes: (1) Dos exámenes parciales escritos. Los parciales evalúan fundamentalmente la capacidad de resolución de problemas y de implementación de soluciones; (2) la entrega de dos trabajos prácticos obligatorios que incluyen la resolución de problemas de mayor complejidad, la implementación de algoritmos y el estudio de distintos métodos.

Conocimientos esperados de los alumnos de las materias correlativas: conocimientos básicos de álgebra y lógica; conocimientos de programación y del proceso de compilación.

2. OBJETIVOS PROPUESTOS

- Conocimientos básicos sobre la teoría de lenguajes y autómatas.
- Capacidad de trabajo con formalismos, de demostración de propiedades y obtención de conclusiones.
- Capacidad de usar modelos formales para resolver problemas.
- Conocimientos de los algoritmos y técnicas usadas en el análisis léxico y sintáctico.
- Habilidad en la transformación de gramáticas y en la construcción de definiciones guiadas por sintaxis.
- Conocimiento de las herramientas y técnicas usadas en la construcción de compiladores y otros procesadores de lenguajes.

3. EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS

3.1. Contenidos mínimos (según plan de estudio vigente)

Lenguajes. Gramáticas, la jerarquía de Chomsky. Inclusión propia de las clases. Vinculación de cada clase con la correspondiente familia de Autómatas. Vinculación de los lenguajes independientes del contexto con el problema de la compilación. Análisis sintáctico descendente y ascendente, métodos más importantes. Generación de analizadores lexicales y sintácticos, herramientas. Gramáticas de atributos y esquemas de traducción. Generación de código intermedio y objeto.

3.2. Ejes temáticos o unidades

Unidad 0. Revisión de conceptos a ser usados. Relaciones, operaciones entre relaciones, representación mediante matrices booleanas, clausura transitiva, relaciones de equivalencia y conjunto cociente. Inducción estructural. cadenas sobre un alfabeto.

Unidad I Lenguajes, operaciones sobre lenguajes. Gramáticas, relación de derivación, lenguaje generado. Clasificación de Chomsky, ejemplos. Lenguajes regulares, Autómatas Finitos Determinísticos y No deteminísticos, Autómatas No determinísticos con transiciones lambda, expresiones, conjuntos regulares, demostración de la equivalencia de las distintas definiciones. Invariantes de estado, construcción de Autómatas Finitos guiada por invariantes de estado.

Unidad II. Lema de pumping para lenguajes regulares, estados accesibles, algoritmo de eliminación de estados inaccesibles. estados indistinguibles, relación de indistinguibilidad y de k-indistinguibilidad, propiedades. Autómata reducido, Construcción de un autómata reducido equivalente a uno dado, algoritmo y demostración de la equivalencia. Propiedades de clausura de los lenguajes regulares, decisión de los problemas básicos sobre lenguajes regulares. El análisis lexicográfico símbolos o tokens, patrones y lexemas. Algoritmo de generación de analizadores lexicográficos. Herramientas existentes lex, grep y awk.

Unidad III. Lenguajes independientes del contexto. Árbol de derivación derivación más hacia la derecha y más hacia la izquierda. Ambigüedad, gramáticas ambiguas y lenguajes intrínsecamente ambiguos. Lema de pumping para lenguajes independientes del contexto. Símbolos activos y alcanzables de una gramática, gramáticas reducidas. Símbolos anulables, obtención de una gramática propia equivalente a una dada. Autómatas Pila y Autómatas Pila Determísticos. Otros modelos de autómatas, aceptación por pila vacía, equivalencia de los dos modelos. Equivalencia de los Autómatas Pila y la Gramáticas Independientes del Contexto. Propiedades de clausura de los lenguajes independientes del contexto. Análisis sintáctico ascendente y descendente. Vinculación de los lenguajes independientes de contexto con el problema de la compilación. Parsing descendente recursivo. Computo de símbolos directrices, Gramáticas LL(1) y LL(k). Eliminación de recursividad a izquierda, factorización. Método de análisis descendente no recursivo invariante del algoritmo.

Unidad IV. Métodos ascendentes. Algoritmo de corrimiento y reducción, invariante del algoritmo. El problema de la determinación del pivote (handle). Somera idea de los métodos de precedencia simple y de operadores, construcción de las relaciones, algoritmos de reconocimiento, funciones de precedencia, computo y determinación de su existencia.

Gramáticas LR(k). Regularidad del conjunto de prefijos viables de un gramática independiente del contexto, ítemes válidos LR(0), construcción del autómata el lenguajes de prefijos viables. Construcción del conjunto canónico de ítemes LR(0), Gramáticas LR(0), algoritmo de reconocimiento. Gramáticas SLR(1). Gramáticas LR(1), ítem válido LR(1),Construcción del conjunto canónico de ítemes LR(1),Gramáticas LR(1), construcción del conjunto canónico de ítemes LALR(1) a partir del LR(1). Herramientas de generación de analizadores sintácticos (utilización de yacc)

Unidad V. Gramáticas de atributos. Atributos sintetizados y heredados. Árbol decorado de una sentencia, evaluación, grafo de dependencias, gramáticas evaluables. Esquemas de traducción. Aplicaciones: Generación de Código Intermedio y Objeto.

4. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

CLASES TEÓRICAS: (nómina, modalidad, metodología, recursos y carga horaria semanal)

Teórico Nº1: Introducción
Teórico Nº2: Lenguajes Regulares – Expresiones Regulares – Autómatas Finitos
Teórico Nº3: Equivalencia entre Expresiones Regulares y Autómatas Finitos - Algoritmos
Teórico Nº4: Propiedades de Clausura y Problemas de Decibilidad LR
Teórico Nº5: Lema de Pumping LR
Teórico Nº6: Minimización de Autómatas Finitos
Teórico Nº7: Lenguajes Libres de Contexto - Gramáticas
Teórico Nº8: Propiedades de Clausura y Problemas de Decibilidad LLC - Lema de Pumping
Teórico Nº9: Autómatas Pila
Teórico Nº10: Equivalencia entre Gramáticas LC y Autómatas Pila
Teórico Nº11: Métodos de Parsing - Parsers Descendentes – LL(1)
Teórico Nº11: Métodos de Parsing - Parsers ascendentes– LR

Clases virtuales sincrónicas utilizando la plataforma Meet. Carga horaria semanal: 2 hs sincrónicas y 2hs. asincrónicas (durante 12 semanas).

CLASES PRÁCTICAS: (nómina, modalidad, metodología, recursos y carga horaria semanal)

Trabajo Práctico Nº1: Lenguajes Regulares
Trabajo Práctico Nº2: Autómatas Finitos
Trabajo Práctico Nº3: Algoritmos Lenguajes Regulares
Trabajo Práctico Nº4: Propiedades Clausura, Decibilidad y Minimización
Trabajo Práctico Nº5: Gramáticas
Trabajo Práctico Nº6: Autómatas Pila
Trabajo Práctico Nº7: Métodos de Parsing
Guías de ejercicios prácticos para aplicar los conceptos teóricos. Clases virtuales sincrónicas utilizando la plataforma Meet. Carga horaria semanal: 4 hs, 2 hs semanales sincrónicas y 2 hs asincrónicos (durante 14 semanas).

CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO: (nómina, modalidad, metodología, recursos y carga horaria)

Trabajo Práctico Nº1: Lenguajes Regulares
Trabajo Práctico Nº2: Autómatas Finitos
Trabajo Práctico Nº3: Algoritmos Lenguajes Regulares
Trabajo Práctico Nº4: Propiedades Clausura, Decibilidad y Minimización
Trabajo Práctico Nº5: Gramáticas
Trabajo Práctico Nº6: Autómatas Pila
Trabajo Práctico Nº7: Métodos de Parsing

Implementación de algoritmos y entrega de ejercicios prácticos en modalidad grupal. Carga horaria semanal 2 hs. , 1 hs. sincrónicas de discusión, diseño y presentación de lo realizado, 1 hs. de trabajo colaborativo entre los integrantes de cada grupo.

OTRAS: instancias evaluativas, seminarios, talleres, coloquios, etc. (nómina, modalidad, metodología, recursos y carga horaria)

5. PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS INNOVADORES E INCLUSIVOS

INCORPORE AQUÍ EL TEXTO

Consignar actividades como viajes, visitas, foros, ateneos, prácticas socio-comunitarias y todas otras que se instrumentarán como parte del desarrollo de la asignatura o espacio curricular.

Aquí corresponde mencionar muy especialmente, los proyectos para la mejora de la enseñanza de grado (PIIMEG, PELPA) en los que los docentes de la asignatura participan, y todo proyecto o actividad siempre que signifiquen una contribución al desarrollo de la asignatura y a la formación de los estudiantes.

6. CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES E INSTANCIAS EVALUATIVAS

Semana	Día/Horas	Actividad: tipo y descripción*
1	13/03	Introducción – Conceptos Previos – Lenguajes – Gramáticas – Lenguajes Regulares: GR, AF, ER
2	15/03	Equivalencia entre GR, AF, ER
3	20/03	Equivalencia entre GR, AF, ER
3	22/03	Propiedades de clausura de Leng. Reg. Construcción de AF.
4	27/03	Lema de pumping para LR. Entrega ej. oblig. 1
4	3/04	Minimización
5	5/04	Decidibilidad de problemas básicos. Construcción de analizadores léxico. Lex
5	10/04	Lenguajes indep. del contexto. Arbol de derivación.Ambigüedad, Gramáticas reducidas y propias.
6	12/04	Lema de pumping para CFL.
6	17/04	Consulta - Entrega ej. oblig. 2
7	19/04	1º Parcial
7	24/04	Autómatas Pila, Equivalencia de AP (PDA) y GIC (CFG).
8	26/05	Parsers ascendentes y descendentes. LL(1), Transformación de gramáticas. Parser descendente recursivo y por tablas.
8	3/05	Precedencia Simple (PS) Entrega ej. oblig. 3
9	8/05	Recuperatorio
9	10/05	Métodos LR. LR(0), SLR(1), LR(1), LALR.
10	15/05	LR cont.
10	17/05	Definiciones guiadas por sintaxis (DGS)
11	22/05	Definiciones guiadas por sintaxis cont.
12	24/05	Entrega ej. oblig. 4
13	1/06	Consulta
13	3/06	1º Parcial
14	8/06	Consulta
14	10/06	Recuperatorio

*Teóricos, teóricos-prácticos, trabajos de laboratorios, salidas a campo, seminarios, talleres, coloquios, instancias evaluativas, consultas grupales y/o individuales, otras.

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. Bibliografía obligatoria y de consulta

De lectura obligatoria:

- Apunte de la materia. 2020.
- Introduction to Automata Theory, Languages and Computation. J. E. Hopcroft, R. Motwani y J. Ullman. Addison-Wesley. 2007.
- Compilers: Principles, Techniques, and Tools. Second Edition, by Alfred V. Aho, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman and Monica S. Lam. 2008.

De consulta:

- Teoría de la Computación. Gonzalo Navarro. Apuntes y Ejercicios. DCC-UChile. 2011 (online).
- Teoría de autómatas y Lenguajes Formales. Alfonseca, Alfonseca y Salomon. Mc Graw-Hill. 2007.
- Diseño de Compiladores Modernos. D Grune, et. al. Editorial MCGRAW-HILL. 2001.
- Modern Compiler implementation in Java. Andrew Appel, Cambridge University Press, 1998.

7.2. Plataformas/herramientas virtuales; materiales audiovisuales, enlaces, otros.

ClassRoom como aula virtual (repositorio, foros, etc), Slack para al comunicación.

8. DÍA Y HORARIOS DE CLASES

Lunes de 10 a 14 hs, miercoles de 8 a 12 hs.

9. DÍA Y HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS

A determinar con los alumnos.

10. REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

CONDICIONES DE REGULARIDAD: Aprobación de dos parciales sobre temas prácticos, o de sus instancias de recuperación, y entrega de los trabajos prácticos y de laboratorio obligatorios.

CONDICIONES DE PROMOCIÓN: Aprobación con nota mayor a 7 de cada una de las instancias parciales sobre temas prácticos y teóricos; y entregas en tiempo y forma de de los trabajos prácticos y de laboratorio obligatorios.

11. CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS

La forma de evaluación consta de tres partes: (1) seguimiento del desarrollo de las actividades prácticas y de laboratorio (puntualidad en las entregas, desempeño, participación, calidad, corrección, claridad, metodologías usadas y justificación de las actividades realizadas); (2) evaluación de instancias parciales (temas prácticos y/o teóricos en caso de promoción); y (3) evaluación en el desempeño de los alumnos en la resolución de problemas.

- **Evaluaciones Parciales:** Los parciales evalúan fundamentalmente la capacidad de resolución de problemas y de implementación de soluciones. Los parciales serán en modalidad oral y/o escrita.

- **Evaluación Final:** Se evalúa fundamentalmente la adquisición de los conceptos fundamentales, su vinculación con el resto de la carrera y la capacidad de aplicarlos.

- **Examen Regular:** Un examen final escrito y oral. Evalúa fundamentalmente la adquisición de los conceptos fundamentales, su vinculación con el resto de la carrera y la capacidad de manipularlos y demostrar propiedades.

- **Examen Libre:** entrega de actividades de laboratorio (con una antelación de al menos 72 hs. al examen). Un examen final escrito y oral sobre temas prácticos y teóricos. Evalúa fundamentalmente la capacidad de resolución de problemas y de implementación de soluciones, como así también, la adquisición de los conceptos fundamentales, su vinculación con el resto de la carrera y la capacidad de manipularlos y demostrar propiedades.

FRANCISCO BAVERA

Firma Profesor/a Responsable **Firma Secretario/a Académico/a**