



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Departamento: Informatica
Area: Area V: Automatas y Lenguajes

(Programa del año 2020)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
FUNDAMENTOS DE COMPUTACION	ING. INFORM.	026/1	2- 2020	1° cuatrimestre
FUNDAMENTOS DE COMPUTACION	ING. EN COMPUT.	08/15	28/12 2020	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ROGGERO, PATRICIA BEATRIZ	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
APOLLONI, JAVIER MARIANO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
LEGUIZAMON, MARIO GUILLERMO	Prof. Co-Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
LOOR, FABRICIO	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs
VILLEGAS, MARIA PAULA	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	2 Hs	2 Hs	1 Hs	5 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
09/03/2020	08/07/2020	18	90

IV - Fundamentación

A partir de las resoluciones del Consejo Superior N° 30/20, N° 32/20 y N° 35/20, en las cuales se aprueba la suspensión de actividades académicas en todo el ámbito de la Universidad Nacional de San Luis, en concordancia a las medidas adoptadas a nivel nacional por la pandemia del COVID-19, este programa se desarrollará en MODALIDAD NO PRESENCIAL, utilizando para tal fin diferentes herramientas virtuales, para el dictado de clases teóricas, clases de práctica, consultas y evaluaciones.

Dado que el estudio de la teoría de lenguajes es de gran importancia, para entender de manera formal, las características de los lenguajes de programación, desde el punto de vista de su generación (a través de dispositivos generadores) y su reconocimiento (a través de dispositivos reconocedores o autómatas). Asimismo, el estudio de los modelos formales de computación es necesario para el entendimiento de la idea intuitiva de algoritmo. A través de dichos modelos formales es posible el estudio de la teoría de computabilidad y complejidad, la cual nos permite dividir en clases de problemas no-decidibles y decidibles, y dentro de estos últimos, establecer jerarquías de clases de complejidad, tanto temporal y espacial. Es por ello que, se abordarán los elementos teóricos y prácticos, necesarios, para que los estudiantes puedan incorporar y comprender estos conceptos.

Se propiciará en el alumno una aproximación significativa al aprendizaje favoreciendo la integración de los contenidos de

una manera constructivista (pero además considerando el contexto social actual).

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Al finalizar el curso se espera que el estudiante sea capaz de comprender la forma en que funciona cada Autómata y la correspondencia entre Autómatas, Gramáticas y Lenguajes, particularmente Lenguajes de Programación. Además, comprender los modelos avanzados de computación, como Máquina de Turing, a los efectos de aprender, con cierta profundidad, la teoría y práctica de computabilidad (lenguajes decidibles y no-decidibles) y complejidad computacional (problemas NP-completos y otros relacionados). Se espera también que los estudiantes puedan vincular ciertos aspectos de la teoría de lenguajes con aplicaciones de la vida real.

VI - Contenidos

Bolilla 1. Nociones Básicas

Alfabeto. Sentencia. Lenguaje. Representación de los lenguajes. Dispositivos generadores y reconocedores. Concepto general de Gramáticas y Autómatas, como dispositivos generadores de lenguajes y reconocedores de lenguajes, respectivamente. Relación general entre autómata y gramática. Jerarquía de Chomsky.

Bolilla 2. Lenguajes Regulares

Lenguajes Regulares (Tipo 3). Autómata Finito Determinístico (AFD) y No-Determinístico (AFND), AFND con transiciones épsilon, Aplicaciones. Expresiones regulares (ER). Equivalencia entre: AFD - AFND, AFD - AFND epsilon, ER - AFND epsilon. Minimización de AFD. Propiedades de clausura de los Lenguajes Regulares.

Bolilla 3. Lenguajes Libres del Contexto

Gramáticas y lenguajes libres del contexto (Tipo 2). Motivación e introducción. Árbol de derivación. Frontera. Forma sentencial izquierda y derecha. BNF. Ambigüedad. Autómatas a Pila (Push Down). Autómata Push-Down determinístico. Configuraciones. Lenguaje aceptado por Pila Vacía y Estado Final. Equivalencia entre GLC y APD.

Bolilla 4. Máquina de Turing y Computabilidad

Máquinas de Turing (MT). MTs como reconocedor. MT como computadora de funciones numéricas. Extensiones de MTs: No-Determinísticas, con k-cintas, otros modelos. Otros modelos de computación equivalentes a MTs. Equivalencia de los Modelos Formales. Tesis de Church-Turing. Concepto de Algoritmo y Computabilidad. Conjuntos recursivos y recursivamente enumerables.

Bolilla 5. Decidibilidad

Problemas decidibles y no-decidibles. Concepto de reducción de un problema a otro. Propiedades de los lenguajes recursivos y recursivamente enumerables. MT Universal. Problema de Detención (Halting). Problemas decidibles y no-decidibles para Lenguajes Tipo 0, 1, 2 y 3.

Bolilla 6. Complejidad Computacional

Complejidad Computacional. Complejidad Temporal y Espacial. Notación O-grande. Jerarquías de complejidades temporales y espaciales. Relación entre complejidades temporales y espaciales. Otras notaciones de complejidad. Problemas tratables e intratables. Clases P y NP. NP-Complejidad. Problema de Satisfactibilidad (SAT). Teorema de Cook. Problemas NP-Complejos (aplicación del concepto de reducción): 3-SAT, Clique, Cobertura de vértices, etc. Clases P-Space y P-Space Completo.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Las clases prácticas consistirán de la resolución de ejercicios en lápiz y papel, pero además el alumno deberá utilizar herramientas informáticas que implementan los conceptos teóricos desarrollados en la asignatura, de manera que pueda poner en práctica los conocimientos adquiridos.

Prácticos de Aula:

Práctico 1: Alfabetos - Cadenas - Lenguajes.

Hacer un análisis de la representación finita de lenguajes, en particular de lenguajes de programación. La metodología a

utilizar es la resolución de ejercicios en lápiz y papel.

Práctico 2: Lenguajes Regulares, Autómatas Finitos. Construir autómatas finitos determinísticos y no determinísticos, expresiones regulares. Proponer utilizando autómatas finitos modelos de problemas de la vida real.

La metodología a utilizar es la resolución de ejercicios en lápiz y papel y la corroboración de lo realizado manualmente utilizando la herramienta JFLAP o similar.

Práctico 3: Equivalencias entre Autómatas Finitos, Expresiones Regulares y Gramáticas Regulares. Minimización.

Aplicación de algoritmos que muestran las equivalencias y uso de algoritmos de minimización. Resolución de ejercicios en lápiz y papel. Corroboración de lo realizado manualmente utilizando herramientas de software JFLAP o similar.

Práctico 4: Gramáticas Libres del Contexto - Autómatas Push-Down.

Resolución de ejercicios en lápiz y papel, básicamente relacionados a lenguajes de programación, utilizando GLC, BNF y APD. Corroboración de los ejercicios realizados a mano utilizando la herramienta de software JFLAP o similar.

Práctico 5: MTs, Extensiones de MTs, ALA. Modelos equivalentes a MT. Se pretende plantear ejercicios que muestren las diferentes formas de resolverlos mediante los distintos modelos de computación.

Práctico 6: Problemas decidibles y no-decidibles. Aplicación del concepto de reducción de un lenguaje a otro para determinar la decidibilidad de problemas relevantes en la teoría de la computación. También se consideran aquí problemas conocidos de la teoría de lenguajes. MTs es el modelo computacional sobre el cual estarán basadas las reducciones a aplicar.

Práctico 7: Complejidad Computacional y NP-Complejidad. Similar al práctico 6, pero en este caso, se incluirán varios problemas de la vida real para determinar la complejidad inherente de los mismos a través del uso del concepto de reducción. La primer parte del práctico incluirá problemas de índole general y teórico, mientras que la segunda parte estará orientada a promover la investigación del alumno acerca de la complejidad de ciertos problemas de la vida real y para los cuales se pueda establecer similitudes en cuanto su complejidad inherente respecto a problemas vistos en la primera parte del práctico o en teoría.

Práctico de Laboratorio:

Implementación del algoritmo de minimización estudiado, para obtener el autómata mínimo, de un reconocedor que acepta las palabras más frecuentes que se utilizan en el lenguaje español.

VIII - Régimen de Aprobación

El estudiante puede regularizar (luego rendir el examen final) o promocionar, las condiciones son, en función a la modalidad de dictado no presencial en la que se desarrollará el curso:

A. Régimen para Estudiantes Regulares:

1. Entregar y aprobar el 80% de las evaluaciones periódicas, las cuales consistirán de la entrega de ejercicios de prácticos de aula, y/o entrega de ejercicios extras propuestos por los docentes, y/o desarrollo de trabajos de investigación de algún tema particular de los contenidos y exposición del mismo, y/o análisis de algún problema particular y posterior explicación (oral o escrita) del análisis realizado.
2. Aprobación del práctico de laboratorio propuesto.

Nota:

1. Setenta por ciento (70%) es el porcentaje mínimo, para aprobar las evaluaciones.
2. Si cualquier punto no fuera cumplimentado implicará que el estudiantes pase a condición de libre.

B. Régimen para Estudiantes Promocionales

1. Idem a lo requerido para estudiantes regulares.
2. Además el estudiante tendrá que desarrollar un trabajo (monográfico o de investigación o una propuesta de aplicación o resolución de preguntas y/o problemas) que incluya el análisis y discusión de conceptos relevantes desarrollados en el curso, pudiendo requerir un coloquio adicional, a decisión de la cátedra, el cual será tomado una vez que se retorne al cursado presencial.

La nota final se computará promediando, las notas obtenidas en las evaluaciones requeridas para la regularidad y la nota obtenida en el ítem 2, la cual debe ser igual a 7 o superior, según lo establece el Régimen Académico.

C. El curso no admite rendir el examen final en condición de Libre.

D. El examen final puede ser oral y/o escrito.

IX - Bibliografía Básica

- [1] - Hopcroft J.; Ullman J.; Motwani R. – “Introduction to automata theory, languages and computation”. Addison Wesley. 3° Edición. (2007).
- [2] - Sudkamp, T.A. - “Languages and Machines (An Introduction to the Theory of Computer Science)”. Addison Wesley. 3° Edición. (2005).
- [3] - Kozen, D. – “Theory of computation (Texts in Computer Science)”. Springer. 1° Edición (2006).
- [4] - Sipser, M. – “Introduction to the Theory of Computation”. PWS Publishing Company. 2° Edición. (2005).
- [5] - Martfn-Vide C., Paun, G. y Mitrana, V. (Editores), Formal Languages and Applications (Studies in Fuzziness and Soft Computing). Springer (2004).
- [6] - Libkin, L. – “Elements of Finite Model Theory.” Springer (2004).
- [7] - Ramón Brena Pinero "Lenguajes Formales y Autómatas" (1997).
- [8] - Apunte realizado por la Cátedra de "Análisis Lexicográfico - JFlex".
- [9] - Notas de Clase de la Cátedra.

X - Bibliografía Complementaria

- [1] - Wood, D. – “Theory of computation”. John Wiley & Sons, Inc. (1988).
- [2] - Hopcroft J. y Ullman J.- “Introduction to automata theory, languages and computation”. Addison Wesley (1979).

XI - Resumen de Objetivos

Al finalizar el curso se espera que el alumno sea capaz de comprender la forma en que funcionan los diferentes tipos de autómatas y la correspondencia entre cada tipo, gramática y lenguajes, particularmente en lo referido a lenguajes de programación. Además, comprender los modelos avanzados de computación, como Máquina de Turing, a los efectos de aprender, con cierta profundidad, la teoría y práctica de computabilidad (lenguajes decidibles y no-decidibles) y complejidad computacional (problemas NP-completos y otros relacionados).

XII - Resumen del Programa

- Sentencias. Lenguajes. Representación de Lenguajes.
- Lenguajes Regulares. Autómatas Finitos. Expresiones Regulares. Gramáticas Regulares. Minimización. Analizador Lexicográfico.
- Gramáticas Libres del Contexto. Autómatas Push-Down.
- Máquinas de Turing. Extensiones de Máquinas de Turing. Modelos equivalentes a Máquinas de Turing.
- Problemas decidibles y no-decidibles.
- Complejidad Computacional y NP-Compleitud. Clases de Complejidad Temporal y Espacial.

XIII - Imprevistos

Debido al contexto de aislamiento social preventivo y obligatorio, es que el dictado del curso se realizará en MODALIDAD NO PRESENCIAL. Es por ello que los contenidos serán desarrollados en un mayor número de semanas, con menos carga semanal, atendiendo a la situación especial que atraviesa la sociedad, pero además a la particular de los estudiantes.

XIV - Otros