



LÓGICA DE COMPUTACIÓN

Especialista en contenido:	LCDO. ALBERTO CASTILLO VICCII	AUTORIZADO POR VICE RECTORADO ACADÉMICO (FIRMA Y SELLO)
Fecha de elaboración:	JULIO, 1992	
Elaborado por:	LCDO. ALBERTO CASTILLO VICCII	

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El programa tiene el propósito de enseñar al estudiante de ingeniería de computación los elementos lógico-matemáticos necesarios para conocer los fundamentos de la teoría matemática de la computación, esto es, el estudio de las teorías formales que explican los procesos computacionales (teoría de la computabilidad: autómatas y lenguajes formales, fundamentos lógicos de la inteligencia artificial y aplicaciones en análisis y verificación de programas, robótica y otras áreas). En la relación entre la teoría y sus aplicaciones se hará énfasis definiendo este estudio como el de la ecuación $\text{Algoritmo} = \text{Lógica} + \text{Control}$. En el curso se cubrirá el cálculo de predicados, deducción natural y métodos mecánicos, recursión y sus variantes en programación lógica y el razonamiento mecánico o automático, como algunos aspectos de la lógica-matemática y las bases de datos, los compiladores y otras áreas de la programación.

MODALIDAD Y ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA

La estrategia fundamental del curso es la misma que se aplica a los de matemática: definición de términos y conceptos, proposiciones básicas, reglas de inferencia y demostración de nuevos conceptos como verdaderos; así como la comparación de los métodos de la lógica y la matemática como la comparación de los métodos de la lógica y la matemática como procesos algorítmicos que realicen mecánicamente la inferencia. Igualmente se presentará la lógica como un lenguaje para representar y resolver problemas en un computador y sus distintas aplicaciones en campos de la computación y otras áreas de la ingeniería.

ESTRATEGIA DE ESTUDIO

El estudiante deberá repetir las demostraciones y representación de problemas dados en clase para luego resolver tanto en las prácticas como en las tareas fuera del aula problemas de creciente complejidad. Deberá evaluar cómo, empleando los métodos de la lógica, puede tratar con rigor y de manera mecánica la solución de muchos problemas en distintas áreas de la computación: análisis de diseño de algoritmos, verificación de programas, lenguajes de programación y base de datos, etc.

OBJETIVO TERMINAL DE LA ENSEÑANZA

Al finalizar el curso el estudiante habrá desarrollado la destreza necesaria para aplicar la lógica matemática en distintas áreas de la computación como las antes mencionadas, y dispondrá de la base lógico-matemática necesaria para continuar estudios en Teoría Matemática de la Computación, Inteligencia Artificial y Robótica, como en la determinación del alcance y los límites lógicos que puede tener el diseño del hardware y el software con los recursos disponibles, en base a los llamados teoremas de limitación sintáctica y semántica y otras limitaciones debido a la complejidad de los problemas a resolver computablemente y la cantidad de recursos que son apropiados en procesadores y algoritmos para resolverlos.

UNIDAD I	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
INTRODUCCIÓN	AL FINALIZAR ESTA UNIDAD, EL ESTUDIANTE TENDRÁ UNA VISIÓN GENERAL DE COMO HA EVOLUCIONADO LA LÓGICA PARA DAR CABIDA A UNA TEORÍA LÓGICO-MATEMÁTICA DE LA COMPUTACIÓN, Y QUÉ ES LA COMPUTACIÓN DESDE EL PUNTO DE VISTA FORMAL.
DURACIÓN	
1 SEMANA	
EVALUACIÓN	
5%	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
Lectura y Exposición tutorial de algunas revisiones bibliográficas de la Evolución de la lógica hasta la lógica computacional.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Se introducirá al alumno vía una noción histórica al cálculo proposicional y a los conceptos de prueba. - El estudiante resolverá problemas con cálculos de juntores en el cálculo proposicional. - Se dará una introducción a la matemática del cálculo proposicional y a los conceptos de completitud, decisión y consistencia. - Se estudiarán reglas de inferencia natural y de refutación y resolución binaria. - Se estudiará el método de Wang para la demostración automática o mecánica del cálculo proposicional.	
CONTENIDOS	
- El papel de los sistemas lógicos – la lógica formal: Uso de argumentos, forma de argumentos, la matematización de la lógica-breve, historia de la lógica simbólica hasta la computabilidad. - El lenguaje de la Lógica: Enunciados atómicos-juntores-cuantores- el lenguaje formal. - El cálculo proposicional: deducción. Reglas de Inferencia. Los Supuestos de la deducción. El cálculo lógico. La deducción natural. Refutación. El método de Wang. Tablas semánticas.	

UNIDAD II	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
CÁLCULO DE PREDICADOS	AL FINALIZAR ESTA UNIDAD, EL ESTUDIANTE ESTARÁ EN LA CAPACIDAD DE REPRESENTAR PROBLEMAS DE MUY VARIADA ÍNDOLE EN EL CÁLCULO DE PREDICADOS, Y RESOLVERLOS VÍA LA DEDUCCIÓN NATURAL Y LAS TABLAS SEMÁNTICAS COMO PROCEDIMIENTO MECÁNICO.
DURACIÓN	
3 SEMANAS	
EVALUACIÓN	
20%	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
Se explicará el método formal para introducir al estudio del cálculo de predicados y luego se presentará el método axiomático de deducción como procedimiento riguroso, seguro y automático de razonamiento.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Conocer el método formal para representar y resolver problemas donde se ejercita el razonamiento. - Operar la sintaxis del cálculo de predicados y la deducción natural. - Conocer la sintaxis, modelos, tautologías y tablas semánticas para interpretar el cálculo de predicados. - Se conocerán algunos sistemas automáticos para demostrar teoremas en el cálculo de predicados.	
CONTENIDOS	
La deducción cuantificacional. Reglas de introducción y eliminación de jutores y cuantificadores. Conflicto e intercambio cuantificacional. Reglas de Interdefinición de cuantores y resolución de argumentos. Leyes de Distribución. Cuantificación múltiple y descripciones. Identidad y descripciones. Modelos. Tautologías y Tablas Semánticas. Axiomatización del Cálculo de predicados.	

UNIDAD III	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
RESOLUCIÓN	AL FINALIZAR ESTA UNIDAD EL ESTUDIANTE PODRÁ REPRESENTAR UNA VARIEDAD DE PROBLEMAS EN FORMA CLAUSULAR Y PODRÁ RESOLVERLOS EMPLEANDO DISTINTAS REGLAS DE INFERENCIA POR RESOLUCIÓN.
DURACIÓN	
4 SEMANAS	
EVALUACIÓN	
25%	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
Se explicará el principio de resolución con la representación de problemas concretos y se mostrarán las estructuras de algunos programas que la aplican para resolver problemas que recurren a la demostración mecánica de teoremas.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Demostrar el Teorema de Herbrand por vía de distintos métodos y su impacto en la demostración automática de teoremas. - Conocer los Métodos de Prawitz y David Putnam - Operar con el Cálculo lógico del principio de resolución aplicado al cálculo proposicional. - Operar con los Métodos de unificación y sustitución. - Conocer el Algoritmo de unificación. - Operar con el principio de resolución binaria en el cálculo de predicados. - Refinamiento y estrategias - Operar con otras reglas de resolución	
CONTENIDOS	
Formar estándar de Skolen. El universo de Herbrand y el conjunto de Cláusulas. Árboles semánticos. Teorema de Herbrand. Instrumentación del Teorema de Herbrand. Instrumentación del Teorema de Herbrand. El principio de Resolución en Lógica Proposicional. Sustitución y Unificación. Algoritmo de unificación. El Principio de Resolución en el cálculo de predicados. Completitud del Principio de Resolución. Refinamientos. Paramodulación. Resolución Semántica y cerrada. Resolución Lineal. Resolución U.R. Hiper-Resolución. Estrategias.	

UNIDAD IV	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
APLICACIONES. RAZONAMIENTO AUTOMÁTICO	AL FINALIZAR ESTA UNIDAD, EL ESTUDIANTE PODRÁ PRESENTAR PROBLEMAS A UN RAZONADOR AUTOMÁTICO Y CONOCER CÓMO SE REPRESENTAN Y SOLUCIONAN USANDO UNO.
DURACIÓN	
2 SEMANAS	
EVALUACIÓN	
10%	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
Se escogerá un problema sencillo de lógica y se representará y correrá en papel su solución en un razonador automático.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Representar y presentar problemas a u razonador automático. - Seguir el logaritmo de un razonador automático. - Estudiar un caso de lógica y ver su solución en un razonador automático	
CONTENIDOS	
El campo del razonamiento automático. El lenguaje del razonamiento automático. Las reglas de inferencia. Las estrategias. Un razonador automático en acción.	

UNIDAD V	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
APLICACIONES: PROGRAMACIÓN LÓGICA	AL FINALIZAR LA UNIDAD, EL ESTUDIANTE ESTARÁ CAPACITADO PARA IDENTIFICAR LOS COMPONENTES DE UN LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN LÓGICA Y SU DIFERENCIA CON LOS LENGUAJES TRADICIONALES; ASÍ COMO REPRESENTAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE PROGRAMACIÓN LÓGICA.
DURACIÓN	
2 SEMANAS	
EVALUACIÓN	
10%	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
Se presentará la estructura de un lenguaje de programación lógica siguiendo una presentación ya clásica denominada de Clocksin y Mellish.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Conocer cuál es el fundamento de la programación lógica y su relación con el cálculo de predicados. - Programar problemas sencillos en el papel y el aula en un PROLOG.	
CONTENIDOS	
Introducción. Relación del Cálculo de predicados y el lenguaje clausular de la programación lógica. Introducción a Prolog. Uso de estructuras. "Backtraking y Gut" en Prolog. Entrada y salida de datos en Prolog. Predicados de Prolog. Ejemplos de programas. "Debugging" de Programas en Prolog. V generación de computadores y Prolog.	

UNIDAD VI	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
APLICACIONES: ANÁLISIS Y SÍNTESIS DE PROGRAMAS	AL TERMINAR ESTA UNIDAD, EL ESTUDIANTE ESTARÁ EN CAPACIDAD DE ANALIZAR Y SINTETIZAR LA CORRECTITUD DE UN PROGRAMA SENCILLO PARA RESOLVER EL PROBLEMA A QUE SE APLICA.
DURACIÓN	
1 SEMANA	
EVALUACIÓN	
5%	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
Se presentarán los principios y las técnicas lógicas para analizar y sintetizar programas.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Conocer qué significa analizar un programa y cómo se puede aplicar la lógica matemática para determinar si un programa puede o no resolver un problema determinado. - Practicar varios ejemplos para verificar correctitud de programas.	
CONTENIDOS	
- Flujogramas de Programas. Correctitud parcial y terminación. - Flujogramas de Programas con arreglos. Ejemplos con lenguajes estándar.	

UNIDAD VII	OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD
APLICACIONES: INTELIGENCIA ARTIFICIAL	AL TERMINAR ESTA UNIDAD, EL ESTUDIANTE PODRÁ DEFINIR EL CAMPO ACTUAL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CÓMO LA LÓGICA COMPUTACIONAL SE PUEDE USAR PARA RESOLVER PROBLEMAS DE ESTE DOMINIO.
DURACIÓN	
1 SEMANA	
EVALUACIÓN	
5%	
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN	
Se presentarán problemas típicos de la inteligencia artificial y cómo se emplea la lógica para resolverlos.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
- Definir que es Inteligencia Artificial - Conocer el Paradigma Lógica - Experimentar con la lógica para resolver problemas en este campo	
CONTENIDOS	
Qué es la Inteligencia Artificial. El papel de la lógica en la inteligencia artificial. Características de un problema típico en inteligencia artificial. Su solución empleando la lógica computacional.	

UNIDAD VIII		OBJETIVO TERMINAL DE UNIDAD	
METALÓGICA: LIMITACIONES DE LA LÓGICA		EN ESTA UNIDAD EL ESTUDIANTE CONOCERÁ CUÁLES SON LAS LIMITACIONES DE LO QUE SE PUEDE O NÓ DEMOSTRAR EN LÓGICA Y SUS EFECTOS EN LA TEORÍA Y APLICACIONES DE MÁQUINAS INTELIGENTES.	
DURACIÓN			
2 SEMANAS			
EVALUACIÓN			
20%			
ESTRATEGIA DE INSTRUCCIÓN			
Se presentarán los Teoremas de la limitación empleando el acercamiento de Godel, Turing Loweheim-Skolem de manera no formal.			
OBJETIVOS ESPECÍFICOS			
- Conocer la estructura de los teoremas de limitación por medios no rigurosos. - Considerar sus efectos en la computación y la inteligencia artificial.			
CONTENIDOS			
Las cuestiones críticas de la metateoría. Metalógica del cálculo proposicional. Metalógica del cálculo de predicados. El teorema de Lowenheim-Skolem. El teorema de Gödel. La tesis Church-Turing. Implicaciones.			

BIBLIOGRAFÍA

- Alberto Castillo V. En Busca del razonamiento automático (en evaluación para imprenta)
- Arthur Prior. 1976. Historia de la Lógica. Editorial Tecnos.
- Chaning and Lee. 1988. Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving. Avademic Press
- Closing and Mellish (Springer and Verlag). 1981. Programing in Prolog.
- Donald Loveland. 1979. Automated Theorem Proving: A Logical Basis. North Holland.
- Garrido Manuel. 1984. Lógica Simbólica. Editorial Tecnos.
- Rnesereth and Nilssons. 1987. Logical Foundations of Artificial Intelligence. Morgan Kaufmann INC.
- Robert Kowalski. 1986. Lógica Programación e inteligencia Artificial, Ediciones Díaz Santos, S.A.
- Wos, Overbeek, Lusk, Boyle. 1989. Automated Reasoning: Introduction and Aplications. Prentice Hall
- Zohar Manna. 1987. Mathematical Theory of Computation. McGraw-Hill