

La esencia del curso

Semana $(15)_2 = 1111$

Lógica para Ciencia de la
Computación - IIC2213

Prof. Sebastián Bugedo

Programa

Última Obertura

Acto único

Lógica en computación

Dos ejercicios finales

Último Epílogo

Programa

Última Obertura

Acto único

Lógica en computación

Dos ejercicios finales

Último Epílogo

HOY AL FINAL VOCALIZAMOS!



Llegamos al final de nuestro viaje



Examen del curso

Temas de las 4 preguntas

1. Verdadero-falso: aprendizajes esenciales del curso
2. Lógica proposicional
3. Complejidad
4. Lógica de primer orden y teorías

Les daremos un formulario con teoremas y definiciones claves.
¡Salvo teoremas/resultados básicos del curso que se usan en la P1!

Examen del curso

Formato

- Escrito a mano
- 2 horas máximo
- Se entregan las 4 preguntas

Hora y fecha

- miércoles 12 de julio
- 15:30-17:30 (**ES EN LA TARDE**)

Aquellos con tope o imposibilidad de asistir en esa fecha, ya se contactaron conmigo y les ofrecí una alternativa. Úsenla

Examen del curso

Teorema

Sea $\Sigma = \{w \mid w \text{ es wawín del curso}\}$. Para todo $w \in \Sigma$,

$$w \in \{p \mid p \text{ aprueba el semestre}\}$$

Demostración (Turing me dijo en un sueño)

Las notas están el 14 de julio en la mañana y ahí son

- correcciones
- exámenes orales

Turing dice que aprueban todos.



Objetivos de la clase

- Conocer estructura del examen
- Recordar momentos destacados del semestre
- Resolver dos ejercicios de reducciones
- Compartir un momento de música

Programa

Última Obertura

Acto único
Lógica en computación
Dos ejercicios finales

Último Epílogo

Lógica... ¿Para qué?

Planteamos a la lógica como nuestro **lenguaje** para...

- Estudiar el concepto de **conclusión**
- Modelar y obtener conclusiones
- Formalizar conceptos

¿Cómo comenzamos?

El plan para una lógica

¿Cómo formalizar una lógica?

1. Sintaxis: ¿cómo se escriben *cosas* en la lógica?

Símbolos Fórmula

Conectivos Construcciones inductivas

2. Semántica: ¿qué significan las *cosas* y cuándo son verdaderas?

Noción de verdad Significado de símbolos

Equivalencia Consecuencia lógica

3. Deducción: ¿qué se puede deducir basado solo en **forma**?

Sistemas deductivos

Correctitud Completitud

En el semestre vimos 2 lógicas desde este plan

Unidad I

Con la **Lógica proposicional** estudiamos el lenguaje más básico

- Conjunto de variables proposicionales $P = \{p_1, \dots, p_n\}$
- Sintaxis que solo involucra las variables y conectivos
- Semántica y tablas de verdad
- Sistemas deductivos: Resolución (correcto y completo)

¿Qué distingue a esta lógica?

Unidad II

Para adentrarnos en las potencialidades de la lógica, estudiamos la **computabilidad**

- Nos centramos en **lenguajes = problemas de decisión**
- Algunos no tienen solución algorítmica
- Podemos comparar su complejidad relativa

¿Qué concepto permite comparar complejidades?

Reducciones

Las **reducciones** nos permitieron clasificar problemas en **clases**

- Reducciones de mapeo:

$$L_1 \leq_m L_2 \iff \text{existe } f \text{ tal que } w \in L_1 \leftrightarrow f(w) \in L_2$$

- Reducciones polinomiales

$$L_1 \leq_p L_2 \iff L_1 \leq_m L_2 \text{ y } f \text{ es polinomial}$$

L_2 es al menos tan difícil como L_1

Decidibilidad

Aquí nos importa distinguir cuándo se puede **decidir** un lenguaje:

¿Existe un algoritmo que diga
si es que un input está o no en el lenguaje?

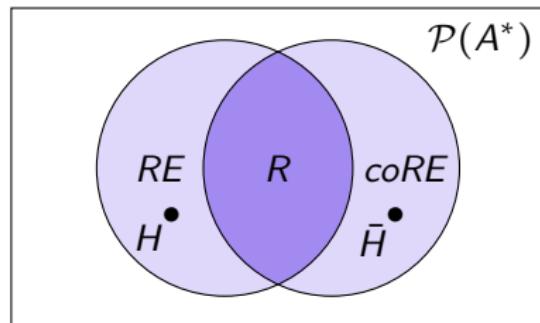
Este concepto es clave, pues habla de la utilidad de un algoritmo:
da una respuesta **SIEMPRE**

Clases de complejidad

Lenguajes **RE**: aceptados por alguna máquina

Lenguajes **coRE**: su complemento es aceptado por alguna máquina

Lenguajes **R** o **decidibles**: aceptados por alguna máquina que siempre se detiene



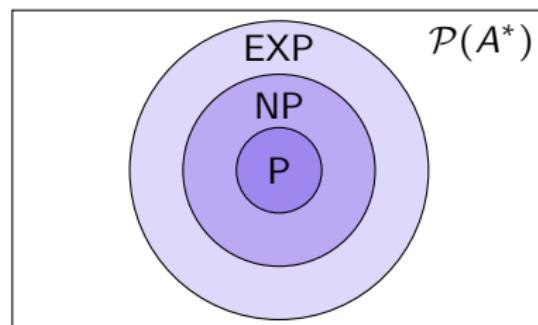
Hasta aquí no hablamos de cuánto tiempo toman las máquinas

Algunas clases dentro de R

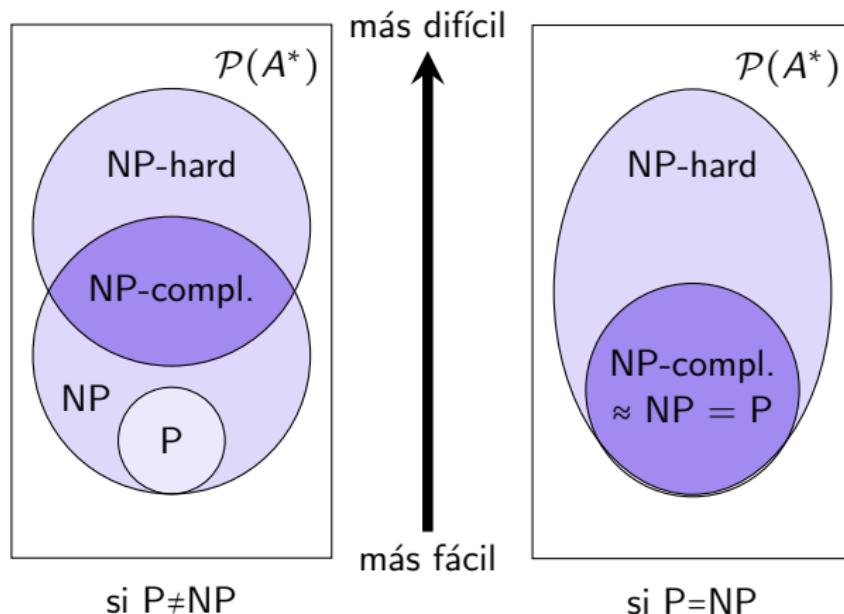
Lenguajes **EXP**: decididos por \mathcal{M} MT en t. exponencial

Lenguajes **NP**: aceptados por \mathcal{N} NMT en t. polinomial

Lenguajes **P**: decididos por \mathcal{M} MT en t. polinomial



El problema abierto $P = NP$



Unidad III

Con la **Lógica de primer orden** extendimos el lenguaje

- Estructuras con dominios arbitrarios
- Sintaxis que involucra variables y cuantificadores
- Semántica más compleja: ¿decidible?
- Sistemas deductivos: Hilbert (correcto y completo)

LPO nos permitió comprender qué se puede definir

Unidad III

Estudiamos el problema de **definibilidad**

- ¿Cuándo se puede definir algo en LPO?
- Conjuntos de elementos y tuplas
- Estructuras

Contamos con estrategias para demostrar definibilidad y
no-definibilidad

Unidad IV

Introdujimos el estudio de **teorías** de primer orden

- Propiedades de una teoría
- Posibilidad de axiomatizarlas
- Teorías completas
- Decidibilidad de teorías

Las teorías son la representación natural de un sistema de información

Programa

Última Obertura

Acto único
Lógica en computación
Dos ejercicios finales

Último Epílogo

Complejidad

Los siguientes lenguajes son indecidibles

- $A = \{(\mathcal{M}, w) \mid \mathcal{M} \text{ es una TM det. tal que } \mathcal{M} \text{ acepta } w\}$
- $L_\emptyset = \{(\mathcal{M}) \mid \mathcal{M} \text{ es una TM det. tal que } L(\mathcal{M}) = \emptyset\}$
- $L_\epsilon = \{(\mathcal{M}) \mid \mathcal{M} \text{ es una TM det. tal que acepta la palabra vacía } \epsilon\}$
- $L_{\text{eq}} = \{(\mathcal{M}_1, \mathcal{M}_2) \mid \mathcal{M}_1, \mathcal{M}_2 \text{ son TM det. con } L(\mathcal{M}_1) = L(\mathcal{M}_2)\}$

Ejercicio

Demuestre que el siguiente lenguaje es indecidible

$$L_2 = \{(\mathcal{M}_1, \mathcal{M}_2) \mid \mathcal{M}_1, \mathcal{M}_2 \text{ son TM det. tales que } L(\mathcal{M}_1) \cap L(\mathcal{M}_2) \neq \emptyset\}$$



¿Desde qué lenguaje reducimos?

Lógica de primer orden

Ejercicio

Demuestre que el siguiente problema es indecidible

$\text{CONS} = \{(\Sigma, \varphi) \mid \Sigma \text{ conj. de oraciones y } \varphi \text{ oración tal que } \Sigma \models \varphi\}$



Programa

Última Obertura

Acto único

Lógica en computación

Dos ejercicios finales

Último Epílogo

Objetivos de la clase

- Conocer estructura del examen
- Recordar momentos destacados del semestre
- Resolver dos ejercicios de reducciones
- Compartir un momento de música

Pasen adelante!



¿Qué le pareció el curso?

Olvidemos todo y abramos los sentidos



¿Qué me hizo sentir esta última obra?

Vea

www.menti.com

Introduce el código

6116 6021



O usa el código QR