

## **Complejidad Computacional**

En la Teoría de la Computación, los tres siguientes áreas:

- Autómata,
- Complejidad
- Computación

Están relacionados por la siguiente pregunta:

- ¿Cuáles son las capacidades y limitaciones de los ordenadores?

Sin embargo, esta pregunta se interpreta de forma diferente en cada una de las 3 áreas.

### **Teoría de Autómatas**

Se encarga de las definiciones y propiedades de los modelos matemáticos de computación (esenciales en áreas aplicadas de la informática).

Uno de estos modelos son los Autómatas Finitos, utilizados en:

- Procesamiento de textos
- Compiladores
- Diseño Hardware.

Otro modelo son las Gramáticas Libres de Contexto, usadas en:

- Lenguajes de programación
- Inteligencia Artificial.

### **Teoría de la Complejidad**

Se basa en tratar de dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Qué hace a algunos problemas computacionalmente difíciles y a otros sencillos?.

Tiene como finalidad la creación de mecanismos y herramientas capaces de describir y analizar la complejidad de un algoritmo y la complejidad intrínseca de una problema.

### **Teoría de la Computabilidad**

Está muy relacionado con la teoría de la Complejidad, ya que introduce varios de los conceptos que esta área utiliza.

Su finalidad principal es la clasificación de diferentes problemas, así como formalizar el concepto de computar.

Así, estudia qué lenguajes son decidibles con diferentes tipos de “máquinas” y diferentes modelos formales de computación.

## **Complejidad Computacional**

Estudia el orden de complejidad de un algoritmo que resuelve un problema decidable.

Para ello, considera los 2 tipos de recursos requeridos durante el cómputo para resolver un problema:

- Tiempo: Número de pasos base de ejecución de un algoritmo para resolver un problema.
- Espacio: Cantidad de memoria utilizada para resolver un problema.

La complejidad de un algoritmo se expresa como función del tamaño de la entrada del problema,  $n$ .

Se refiere al ratio de crecimiento de los recursos con respecto a  $n$ :

- Ratio del Tiempo de ejecución (Temporal):  $T(n)$ .
- Ratio del espacio de almacenamiento necesario (Espacial):  $S(n)$ .

## **Clasificación de Problemas de decisión**

En base a dos criterios:

Teoría de la Computabilidad

- Decidable.
- Parcialmente Decidable (reconocible).
- No Decidable.

Teoría de la Complejidad Computacional

- Conjuntos de Clase de Complejidad (Clase L, NL, P, P-Completo, NP, NPCompleto, NP-Duro...).

Considerando la Teoría de la Computabilidad un problema de decisión podrá ser: Decidable (o resoluble algorítmicamente):

- Si existe un procedimiento mecánico (MT) que lo resuelva.
- Además, la MT debe detenerse para cualquier entrada.

Parcialmente Decidable (Reconocible):

- Si existe un procedimiento mecánico (MT) que lo resuelva.
- Además, la MT debe detenerse para aquellas entradas que son una solución correcta al problema.

No Decidable

- Si NO es decidable

**Referencias:**

<http://ocw.uc3m.es/ingenieria-informatica/teoria-de-automatas-y-lenguajes-formales/material-de-clase-1/tema-8-complejidad-computacional>