



Facultad de  
Ciencias  
UNAM

# Métodos Formales: TLA<sup>+</sup>

Proyecto Final

**Juan Pablo Yamamoto Zazueta**

`jpyamamoto@ciencias.unam.mx`

Métodos Formales

2024-1

Facultad de Ciencias, UNAM

December 13, 2023

# Agenda



## 1. Conceptos Básicos

## 2. Demo

# Conceptos Básicos

---

- Lenguaje para la especificación formal.
- Verificamos **especificaciones**, no implementaciones.
- Definimos un estado inicial, y las transiciones de estados que la especificación permite.
- Agnóstico a lenguaje **implementación**.

- Temporal Logic of Actions.
- Leslie Lamport, 1994.
- Lógica basada en el primer orden.
- Lógica temporal: lógica modal (“necesariamente” o “posiblemente”) que permite hablar sobre propiedades temporales (“siempre” o “eventualmente”).
- Lógica de acciones: agregamos proposiciones cuyo valor de verdad está asociado a un estado.

- TLC: ?
- Verifica especificaciones mediante una búsqueda exhaustiva de estados.
- Verifica cada estado mediante el uso de SMT Solvers.
- Genera **todas** las permutaciones válidas de estados.
- Para definir el estado de búsqueda, utilizamos *modelos*.

# Modelo

- Definición de un espacio de búsqueda.
- Indica las restricciones que se van a aplicar.
- Indica las propiedades que se van a verificar.

- TLA<sup>+</sup>Proof System
- Utiliza Proof Solvers y SMT Solvers externos.
- Permite la verificación **formal** de teoremas.
- Menos poderoso que un asistente de pruebas usual.
- Extensible para agregar más tácticas.







- Lenguaje con sintaxis imperativa.
- Compila a TLA<sup>+</sup>.
- Facilita el desarrollo de especificaciones para algoritmos y estructuras de datos.
- Integración con la **TLA Toolbox**.

# Demo

---

# Referencias

-  Hillel Wayne (2022)  
Learn TLA+  
<https://learntla.com/>
-  Microsoft Research - Inria  
TLA+ Proof System  
<https://tla.msr-inria.inria.fr/tlaps/content/Home.html>
-  Jeff Weiss (2020)  
A Beginner's Guide to TLA+ Exploring State Machines & Proving Correctness  
<https://youtu.be/H7yBYoY7ILc?si=sHpTnYCWaM7A0HmF>
-  Pawel Szulc (2019)  
Specifying Distributed Systems with TLA+  
<https://youtu.be/dtevi8lI4I8?si=Kmob7xxR1Ymww8RB>