

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Teoría de la Computación



## Laboratorio 11

Gabriel Paz 221087

10 de noviembre del 2024, Guatemala de la Asunción

# Solución al Laboratorio No. 11

## 1. Análisis del uso de SMTs por AWS

AWS utiliza SMT solvers para analizar configuraciones de políticas IAM (Identity and Access Management). Estos solvers convierten reglas y configuraciones en expresiones matemáticas verificables, lo que permite comprobar automáticamente si las políticas garantizan la seguridad de los datos sensibles. De esta forma, un problema complejo o indecidible se reduce a operaciones polinomiales.

## 2. Preguntas sobre SMTs

### a. ¿Qué es un SMT?

Un SMT (Satisfiability Modulo Theories) es una herramienta de software que resuelve problemas de satisfacibilidad lógica. Trabaja verificando si una fórmula matemática en lógica proposicional o de primer orden tiene al menos una solución bajo ciertas teorías (como aritmética, conjuntos, etc.).

### b. ¿Cómo utiliza AWS los SMTs?

AWS emplea SMTs como Zelkova para analizar políticas de seguridad, validando automáticamente si estas cumplen con restricciones específicas. Por ejemplo, Zelkova asegura que los datos sensibles estén protegidos y no sean accesibles a usuarios no autorizados, transformando las configuraciones en fórmulas verificables.

### c. 3 ejemplos del uso de SMTs en la industria:

1. Verificación de hardware: SMTs se usan para validar circuitos electrónicos, asegurando que cumplan con especificaciones sin errores lógicos.
2. Planificación de rutas: Se optimizan rutas de transporte considerando restricciones como tiempos, costos y capacidades.
3. Análisis de seguridad de software: Identificación automática de vulnerabilidades en código fuente o binarios.

## 3. Programación funcional

### a. ¿Qué es la programación funcional?

Es un paradigma de programación donde el enfoque principal está en funciones puras (sin efectos secundarios) y la composición de funciones. Este estilo promueve la inmutabilidad y la declaración de 'qué hacer' en lugar de 'cómo hacerlo'.

### b. Relación con cálculo Lambda y máquinas de Turing:

- El cálculo Lambda es la base teórica de la programación funcional, utilizado para describir funciones matemáticas.

- Las máquinas de Turing, que representan la computación general, demuestran que la programación funcional tiene el mismo poder computacional que otros paradigmas.

**c. Ejemplos de lenguajes funcionales:**

1. Haskell
2. Lisp
3. Scala
4. Erlang
5. F#

**4. Z3 de Microsoft**

**c. Respuestas:**

**¿Cómo probar validez?**

Para probar si una fórmula es siempre válida, Z3 utiliza el enfoque de negación: verifica si la negación de la fórmula es insatisfacible.

**Análisis del código:**

Al ejecutar el fragmento de código dado en el Playground de Z3:

**1. Resultado:** Describe si la fórmula es satisfacible o válida.

**2. Propósito:** La función probablemente evalúa propiedades matemáticas de los números enteros, por ejemplo, divisibilidad, paridad, etc.