FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA COMPUTAÇÃO
-- SISTEMAS FORMAIS --

Sistemas e máquinas formais: um isomorfismo

Sistemas formais e computadores digitais são isomórficos

*Sistemas formais e computadores digitais são **isomórficos** (mesma forma)*

*Um **computador** é uma **instanciação** de um **sistema formal**, e um sistema formal é uma **idealização** de um computador*

*Já conhecemos os elementos definidores de um sistema formal; veja como eles **mapeiam** em seus equivalentes de computador*

***1. A linguagem formal.** Na maioria dos computadores atuais, cada endereço de memória contém um **byte** (oito bits). Cada byte é uma série de oito 1's e 0's. Interpretados como numerais na base 2, esses **bytes codificam os 256 números naturais** que na base 10 representamos como 0, 1, 2,...255.*

*Mas os 1 e 0 são **símbolos de uma linguagem formal**. Portanto, esta interpretação numérica **é apenas uma** dentre muitas*

Sistemas formais e computadores digitais são isomórficos

Interpretando esses bytes sob convenções ASCII, ***eles codificam o alfabeto romano****, maiúsculas e minúsculas,* ***os dez numerais de base 10****, os sinais de* ***pontuação*** *e demais sinais úteis*

O ***alfabeto*** *da linguagem formal do* ***computador*** *consiste nos 1's e 0's. Embora isso seja apenas uma abreviação para falar de "****ligados****" e "****desligados****", ou pulsos acima (5V) e abaixo (0V) de um limite de tensão*

A gramática que determina quais strings desses símbolos são "bem formados" consiste em ***uma regra simples****: qualquer string de oito bits é uma string "bem formado". Portanto, cada string ou numeral de 00000000 a 11111111* ***é uma string "bem formada"***

Resumindo, no contexto de um computador, ***qualquer byte*** *é "bem formados"*

Sistemas formais e computadores digitais são isomórficos

2. Axiomas. *A* ***entrada*** *para o computador é desempenhada pelos* ***axiomas.*** *Quer a entrada venha do usuário* ***interativamente*** *ou de um arquivo, ela consiste em um* ***conjunto de bytes*** *ou "fórmula bem formada" (****well-formed formula****) da linguagem formal. Assim como um sistema formal pode ter* ***zero*** *axiomas, um programa pode receber* ***zero*** *de entrada*

3. Regras de transformação. *O* ***programa*** *em execução no computador desempenha o papel das* ***regras de transformação.*** *O programa pega a entrada e a transforma de acordo com as* ***regras codificadas no programa*** *e retorna alguma* ***saída.*** *Os* ***bytes de saída*** *gerados pelo programa a partir dos bytes de* ***entrada*** *correspondem aos* ***teoremas***

Sistemas formais e computadores digitais são isomórficos

Sistema Formal	Computador Digital
Alfabeto	0's e 1's (bits)
Fórmula bem formada	Bytes (strings de bits)
Gramática	Regra: somente bytes são fórmulas bem formadas
Axiomas	Entrada
Regras de Transformação	Programa (codificação)
Teoremas	Saída
Prova	Computação

Sistemas formais e computadores digitais são isomórficos

*As **consequências** deste isomorfismo são **importantes** para a teoria*

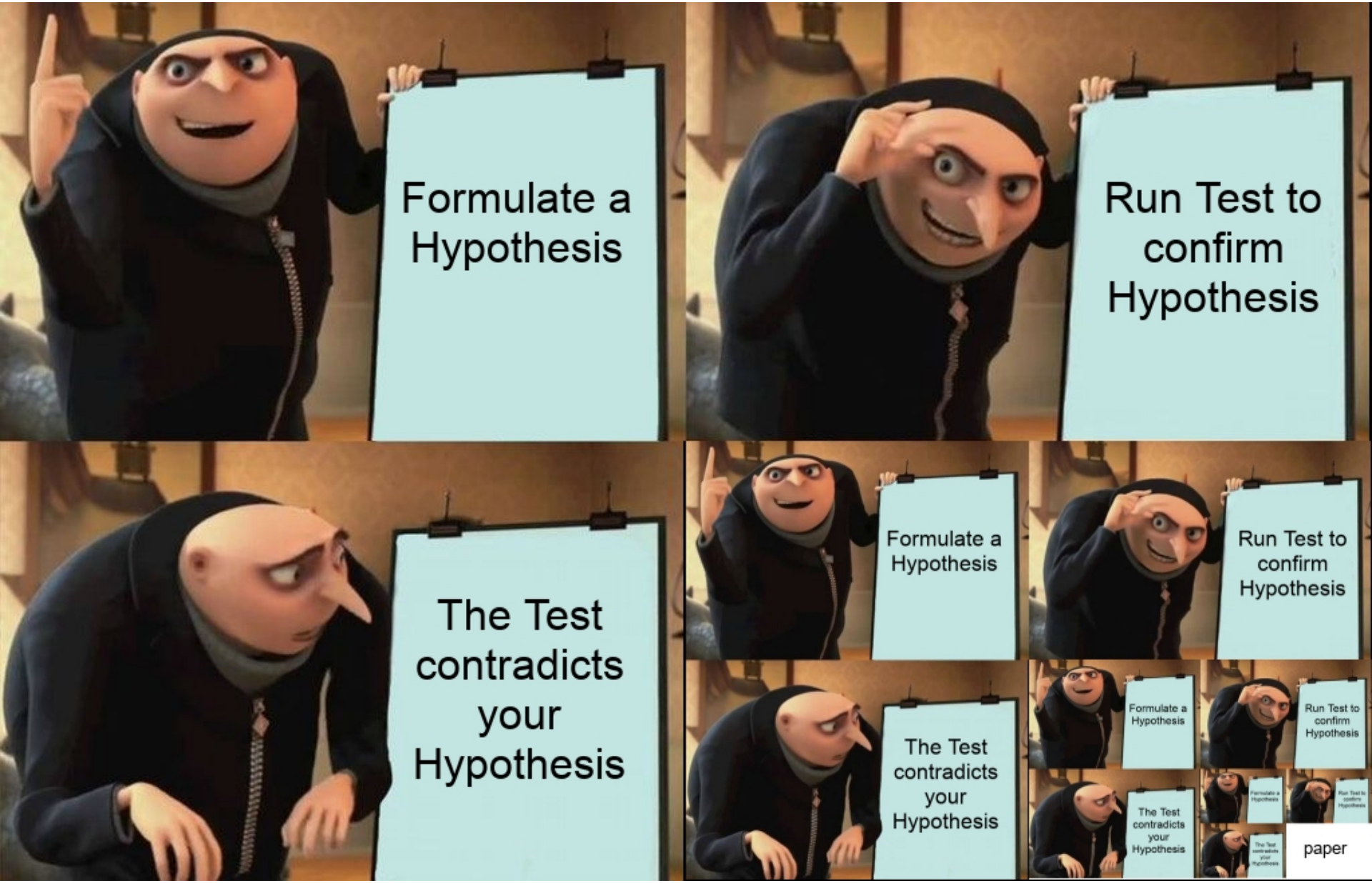
*"**Prova**" corresponde a "**computação**". Portanto, os limites demonstráveis da **provabilidade** se traduzirão em limites demonstráveis da **computabilidade** e vice-versa*

***Qualquer coisa** que possa ser **simulada** por um **computador** pode ser simulada por um **sistema formal** e vice-versa*

*Portanto, a tentativa de escrever **sistemas formais** para qualquer aspecto da **realidade** (por exemplo, geometria plana, teoria dos conjuntos, lógica de predicados, física de partículas, projeção de sombras...) é análogo à tentativa de escrever **programas de computador** que simulam determinados aspectos dessa mesma **realidade***

Referências

Formal Systems and Machines: An Isomorphism. Peter Suber, Departamento de Filosofia, Earlham College.
https://legacy.earlham.edu/~peters/courses/logsys/machines.htm


Formulate a Hypothesis
Run Test to confirm Hypothesis
The Test contradicts your Hypothesis
Formulate a Hypothesis
Run Test to confirm Hypothesis
The Test contradicts your Hypothesis
Formulate a Hypothesis
Run Test to confirm Hypothesis
The Test contradicts your Hypothesis
paper