

# **Análise das classes de Máquinas de Turing Paralelas**

VII SUCU

Guilherme M. Utiamá  
Peter L. Brendel  
Professora Karina G. Roggia  
25/06/2019

# Sumário

- Introdução
- Contexto Histórico
- Proposta de MTP (Máquina de Turing Paralela)
- Complexidades
- Classificação das MTPs
- $P=NP$  ?
- Conclusões

# Introdução

- **Alan Turing:** Icônico pela Máquina de Turing.
- **Computação Imperativa:** Modelo clássico.
- **Computação Paralela:** Concorrente do clássico.

## **Modelo de von Neumann**

- Matemático;
- Propôs modelo arquitetônico para computadores com base na teoria das MTs (1946);
- Logo estava no mercado

# Contexto Histórico

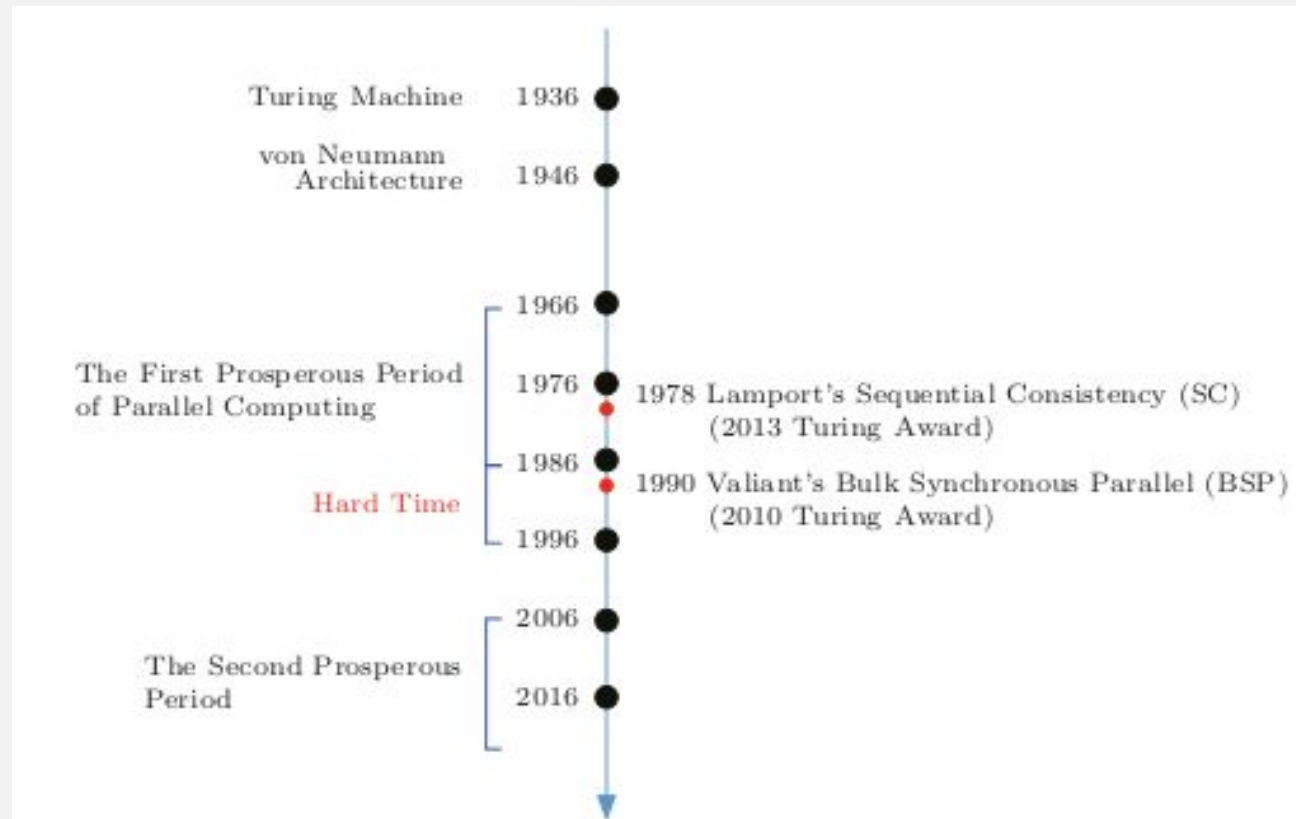


Figura 1: História da computação paralela  
Qu et al. [1, página 2]

# ■ Proposta de CP e MTP

- **Academia atual:** Pouco esforço de pesquisa.
- **Valiant:** Modelo BSP (Bulk synchronous parallel)
- **Ruim?** Threads. Adaptação do modelo sequencial.
- **Lee [2]:** Propriedades importantes são perdidas, como por exemplo: entendimento, previsão e determinismo.

# Proposta de CP e MTP

- **Proposta de Wiedermann [3]:**

**Definição.** *Uma Máquina de Turing Paralela 1-dimensão 1-fita ou: (1,1)-MTP é uma 6-upla  $M = (Q, T, \delta, q_0, q_f)$  onde:*

*$Q$  é um conjunto finito de estados;*

*$T$  é um conjunto finito de símbolos da fita;*

*$I$  é um conjunto finito de símbolos de entrada,  $I \not\subseteq T$ ;*

*$\delta$  é função programa:  $\forall Q \times (T - e)$ , é relacionado um subconjunto  $Q \times (T \times \{L, R, S\})$ ;*

*$q_0$  é o estado inicial;*

*$q_f$  é o estado final.*

# Proposta de CP e MTP

- **Processadores:** Toda MTP começa com um processador e seu respectivo cabeçote de escrita
- $|\delta(c)| > 1$ : Um novo processador é lançado para cada imagem de  $\delta(c)$
- **Escrever na mesma posição?** Apenas se for o mesmo símbolo
- **Aceita quando todos param:** Um processador que alcança o estado final entra em modo passivo

# Complexidade em MTP

- Wiedermann [3] define algumas classes:
  - **Complexidade de Tempo:**  
`max(steps(processadores))`
  - **Complexidade de Espaço:**  
`max(distance(processadores,ini))`
  - **Complexidade de Hardware:**  
`max(active(processadores))`



# MTP Multidimensional

- **Fita tradicional:** substituída
- **Fita k-dimensional:** infinita para 2k direções
- **Classificação de Flynn [4] para Máquinas Paralelas (não são MTPs):**
  - Single Instruction / Single Data stream
  - Single Instruction / Multiple Data stream
  - Multiple Instruction / Single Data
  - Multiple Instruction stream over a Multiple Data Stream

# Classes de MTP

- A seguinte classificação é sugerida por Flynn [4]:

Fita	UC	Cabeçote	Descrição
S	S	S	Máquina de Turing tradicional
S	S	M	MT de vários cabeçotes
S	M	S	MTP Memória Compartilhada
S	M	M	Igual SMS com várias cabeças
M	S	S	Várias Fitas
M	S	M	Paralelismo de Dados
M	M	S	Processadores independentes (cluster)
M	M	M	Máquina de Worch (1997)

# **P = NP ?**

- **Nada podemos afirmar**

A classe de problemas resolvidos por uma MTP cai em uma nova classe: NC (Nick's Class)

NC: Problemas decidíveis em tempo polilogarítmico e quantidade polinomial de processadores.

Acredita-se que  $NC \neq P$

# Conclusões

- **Nada podemos afirmar sobre  $P=NP$**   
Um dos grandes problemas da computação teórica não pode ser solucionado pelas MTPs
- **Ainda assim vale a pena**  
Não existe definição universal para MTPs
- **Paralelismo como futuro**  
Resolução de novos problemas como apresentado por Py  
[5]



# Obrigado

**UDESC – Universidade do Estado de  
Santa Catarina**

**VII SUCU**

peter.brendel@edu.udesc.br  
utiama.guilherme@gmail.com

# Referências

- [1] P. Qu, J. Yan, Y. Zhang, and G. R. Gao. Parallel turing machine, a proposal. Journal of Computer Science and Technology, 32:269–285, 03 2017. doi: 10.1007/s11390-017-1721-3.
- [2] E. A. Lee. The problem with threads. Computer, 39(5):33–42, May 2006. ISSN 0018-9162. doi: 10.1109/MC.2006.180. URL <https://doi.org/10.1109/MC.2006.180>.
- [3] J. Wiedermann. Parallel turing machines, 1984.
- [4] M. Flynn. Very high-speed computing systems. Proceedings of the IEEE, 54:1901 – 1909, 01 1967. doi: 10.1109/PROC.1966.5273.
- [5] M. X. Py. Análise da máquina de turing persistente com múltiplas fitas de trabalho, 2003.