

Aplicações Paralelas Híbridas

Aplicações Paralelas Híbridas MPI, Multicore, GPU

Carlos Eduardo Paladini

Junho / 2015

Aplicações Paralelas Híbridas

- 1 - Histórico(pré-história)***
- 2 - Mix de tecnologias***
- 3 - Aplicação: MPI+OpenMP***
- 4 - Aplicação: MPI+CUDA***
- 5 - Conclusões***

Aplicações Paralelas Híbridas

➔ **1 - Histórico (pré-história)**

Aplicações Paralelas Híbridas

Décadas de 70 e 80

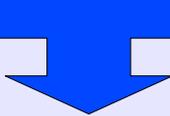
VLSI (Very Large Scale Integration)

***Chips-fácil integrar novas funções
- fácil buscar performance(?)***

Aplicações Paralelas Híbridas

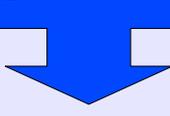
Aumento paralelismo ao processar!

Como?



Aumento tamanho da palavra!

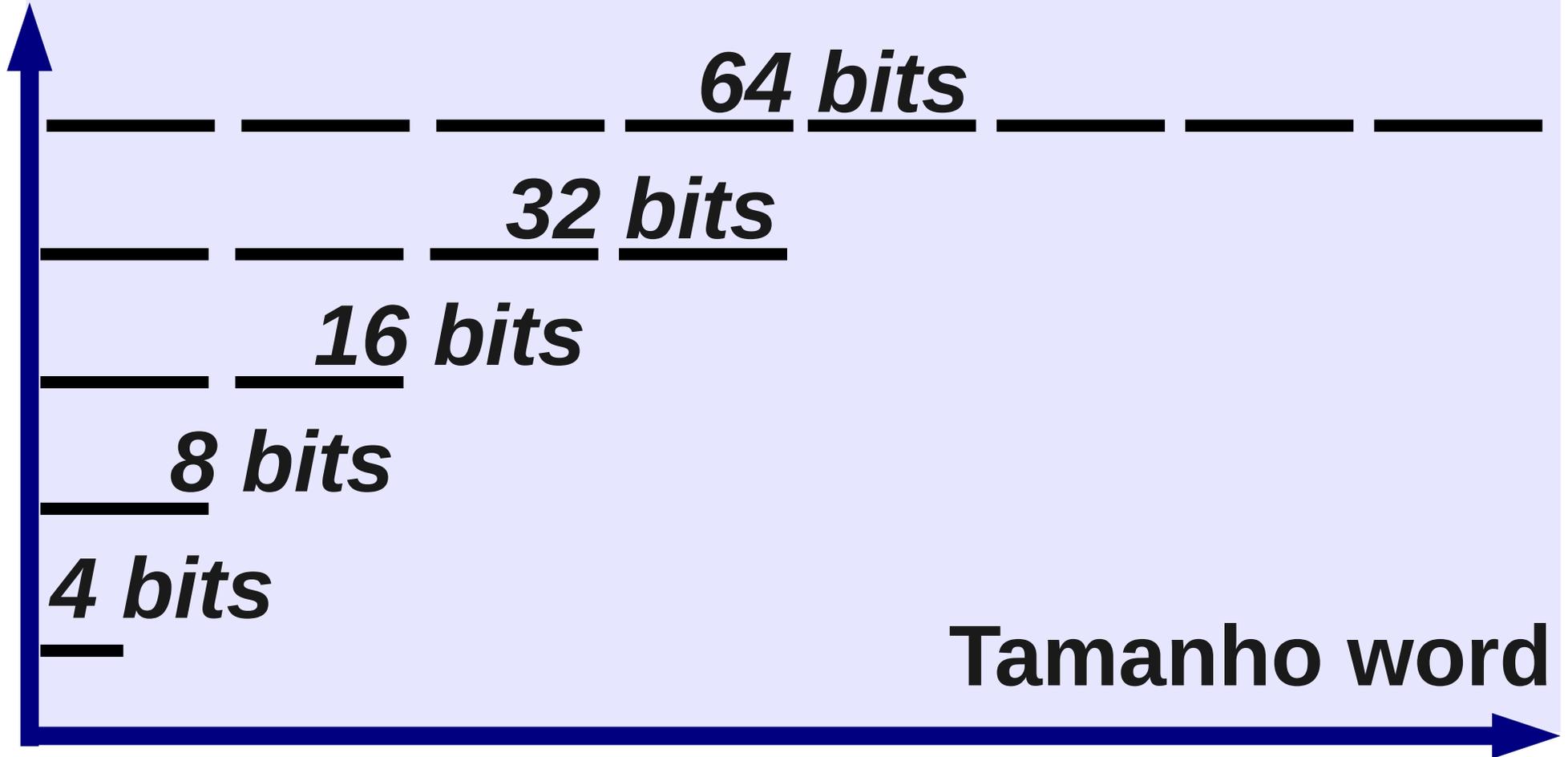
Ajuda?



Sim, mais processamento por ciclo!

Aplicações Paralelas Híbridas

Performance



Aplicações Paralelas Híbridas

1 - Histórico (pré-história)

➔ 2 - Mix de tecnologias

Aplicações Paralelas Híbridas

Multicore

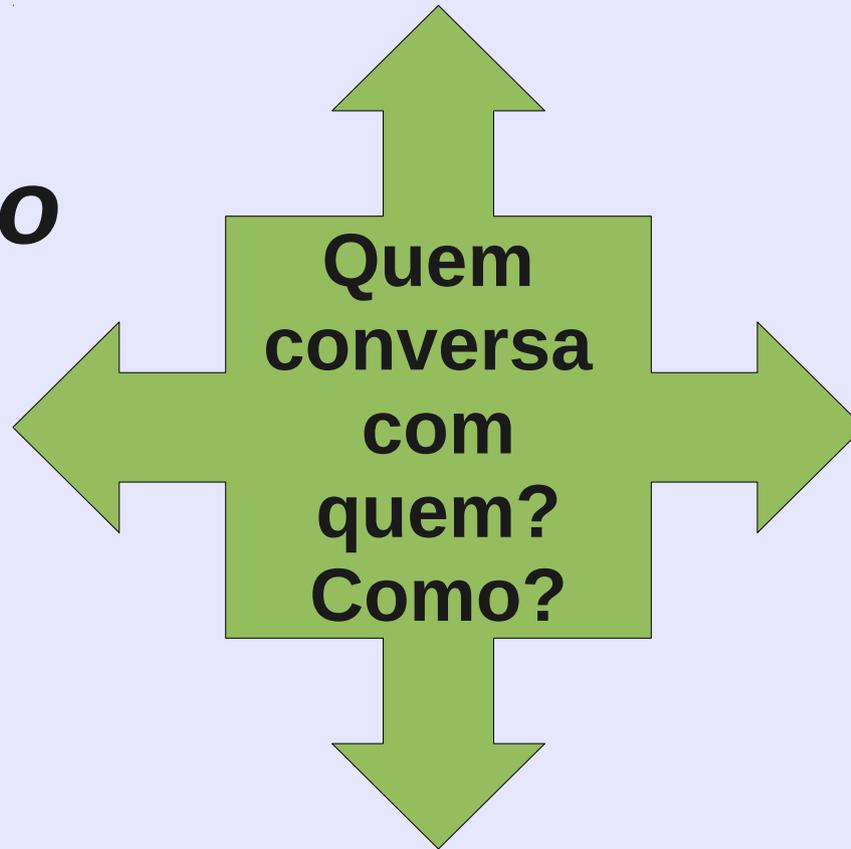
Distribuído

Cluster

Grid

FPGA

GPU



OpenCL

CUDA

MPI

OpenMP

VHDL

Cilk

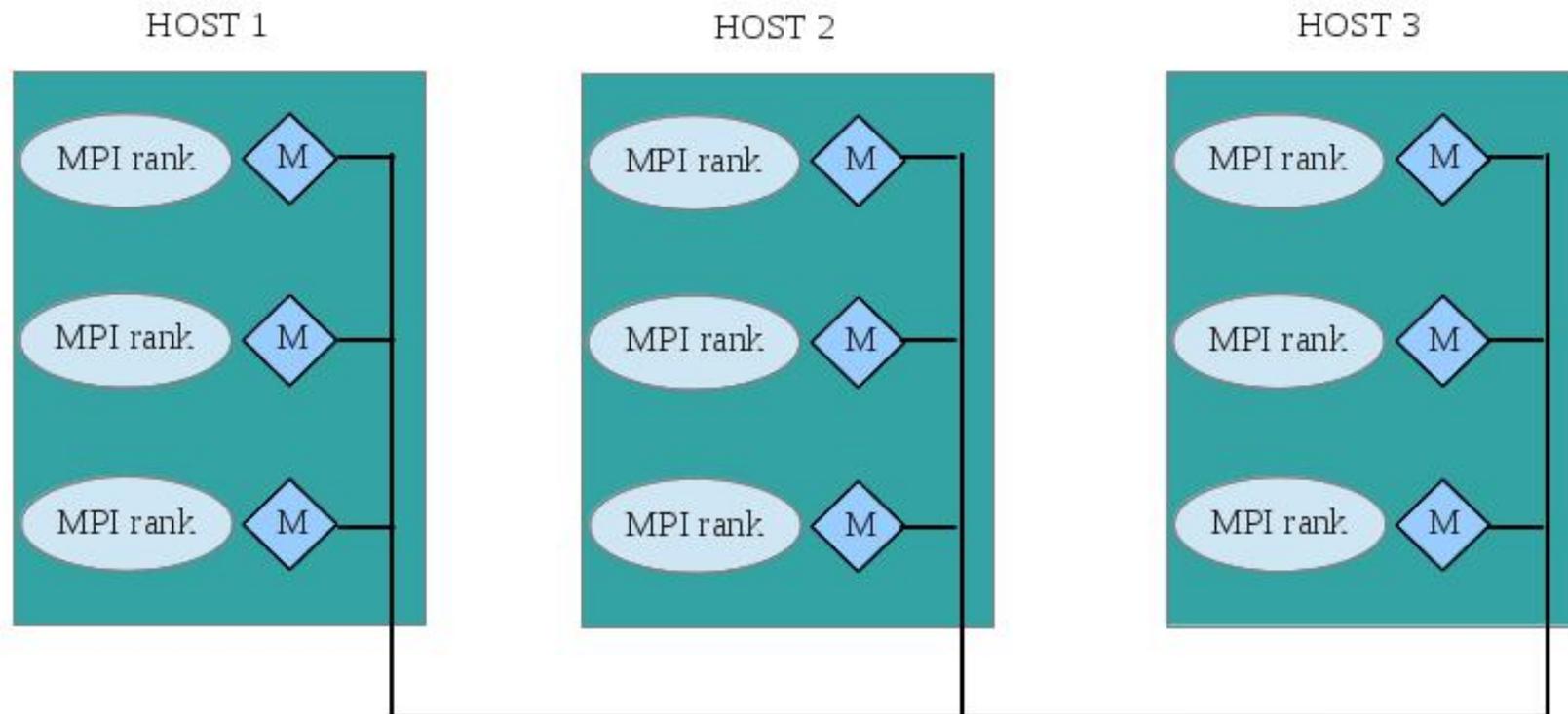
Aplicações Paralelas Híbridas

1 - Histórico(pré-história)

2 - Mix de tecnologias

➔ 3 - Aplicação: MPI+OpenMP

Aplicações Paralelas Híbridas



Aplicações Paralelas Híbridas

```
Atividades Terminal Dom 02:54 carlos
cepaladini@terra: ~/test7/t1/prog1

1 [ 0.0%] Tasks: 85, 139 thr; 1 running
2 [|| 1.3%] Load average: 1.10 1.45 1.00
3 [|| 0.0%] Uptime: 13 days, 08:11:11
4 [ 0.0%]
Mem[||||||||||||||||||||||||||||||||| 519/5901MB]
Swp[ 0/6075MB]

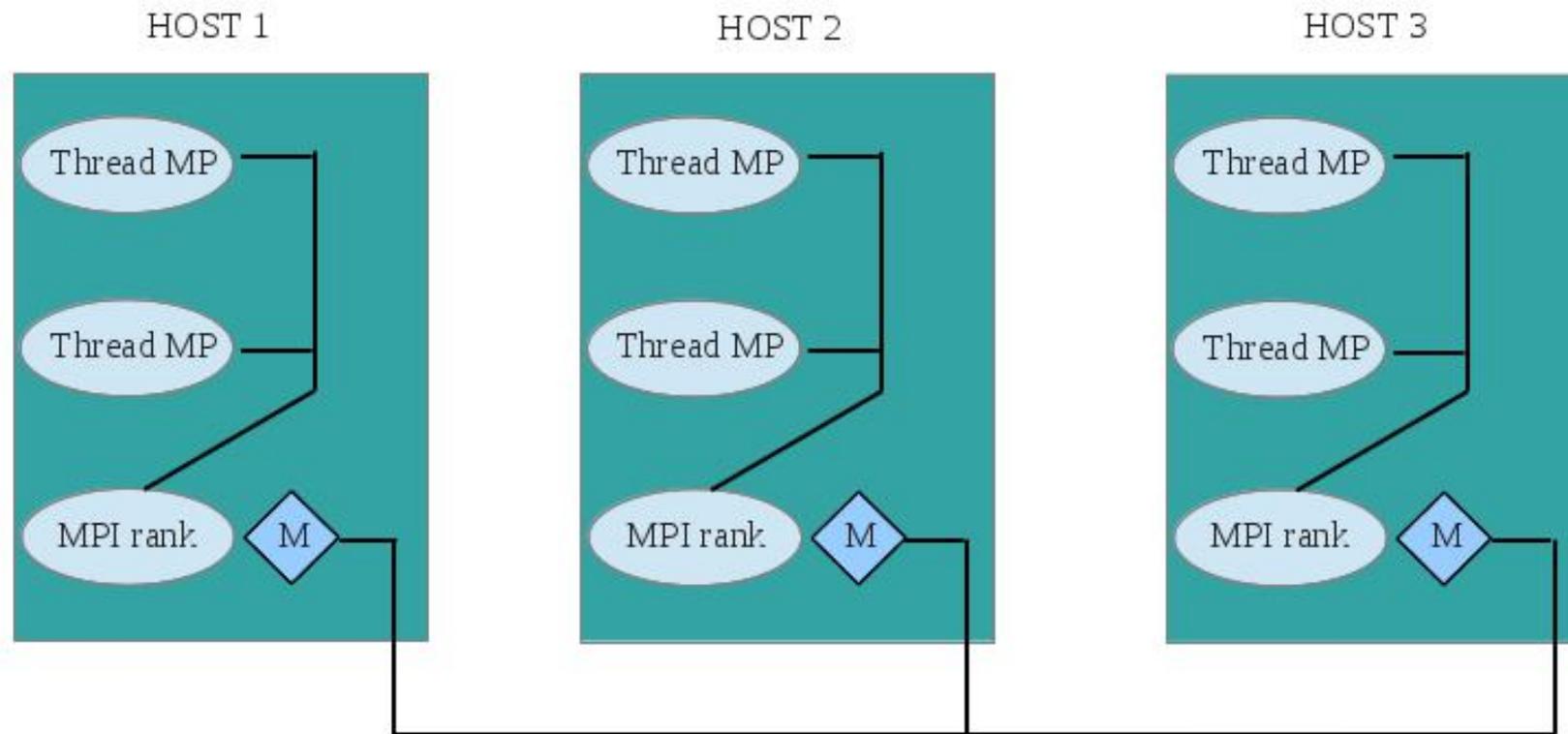
PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
31728 cepaladin 20 0 27996 1644 964 S 0.0 0.0 0:00.23 SCREEN
32295 cepaladin 20 0 25024 5540 1944 S 0.0 0.1 0:00.08 /bin/bash
31729 cepaladin 20 0 25028 5552 1948 S 0.0 0.1 0:00.33 /bin/bash
32282 cepaladin 20 0 15180 1424 1200 S 0.0 0.0 0:00.01 /bin/bash ./rodar.sh
710 cepaladin 20 0 9956 612 520 S 0.0 0.0 0:00.00 sleep 13.5
31277 cepaladin 20 0 103M 2016 1016 S 0.0 0.0 0:00.19 sshd: cepaladini@pts/10
31278 cepaladin 20 0 25068 5596 1944 S 0.0 0.1 0:00.11 -bash
31903 cepaladin 20 0 27600 1180 940 S 0.0 0.0 0:00.00 screen -r
25746 cepaladin 20 0 103M 2016 1020 S 0.0 0.0 0:00.93 sshd: cepaladini@pts/14
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice -F8Nice +F9Kill F10Quit
cepaladini@europa: ~

Arquivo Editar Ver Pesquisar Terminal Ajuda

1 [ 0.0%] Tasks: 86, 180 thr; 1 running
2 [|| 1.3%] Load average: 1.10 1.51 1.03
3 [|| 2.0%] Uptime: 12 days, 14:06:17
4 [ 0.0%]
Mem[||||||||||||||||||||||||||||||||| 551/5901MB]
Swp[ 0/6075MB]

PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
19452 cepaladin 20 0 103M 2012 1012 S 0.0 0.0 0:00.18 sshd: cepaladini@pts/2
19453 cepaladin 20 0 24000 5664 1796 S 0.0 0.1 0:00.12 -bash
19717 cepaladin 20 0 25404 2424 1508 R 1.3 0.0 0:23.83 htop
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice -F8Nice +F9Kill F10Quit
```


Aplicações Paralelas Híbridas



Aplicações Paralelas Híbridas

```
Atividades Terminal Dom 02:49 carlos
cepaladini@terra: ~/test7/t1/prog1

1 [|||||] 100.0% Tasks: 86, 142 thr; 6 running
2 [|||||] 100.0% Load average: 1.57 1.33 0.73
3 [|||||] 100.0% Uptime: 13 days, 08:05:18
4 [|||||] 100.0%
Mem [|||||] 569/5901MB
Swp [|||||] 0/6075MB

PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
31728 cepaladin 20 0 27996 1644 964 S 0.0 0.0 0:00.23 SCREEN
32295 cepaladin 20 0 25024 5540 1944 S 0.0 0.1 0:00.07 /bin/bash
31729 cepaladin 20 0 25028 5552 1948 S 0.0 0.1 0:00.33 /bin/bash
32282 cepaladin 20 0 15180 1424 1200 S 0.0 0.0 0:00.00 /bin/bash ./rodar.sh
670 cepaladin 20 0 71108 3052 2228 S 0.0 0.1 0:00.01 mpirun -n 2 --machinefile hosts2.txt ep3ex3it1H
672 cepaladin 20 0 168M 53496 2540 R 398. 0.9 1:04.60 ep3ex3it1H
675 cepaladin 20 0 168M 53496 2540 R 100. 0.9 0:16.05 ep3ex3it1H
674 cepaladin 20 0 168M 53496 2540 R 99.3 0.9 0:15.93 ep3ex3it1H
673 cepaladin 20 0 168M 53496 2540 R 100. 0.9 0:16.05 ep3ex3it1H
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit

cepaladini@europa: ~
Arquivo Editar Ver Pesquisar Terminal Ajuda

1 [|||||] 100.0% Tasks: 88, 183 thr; 5 running
2 [|||||] 100.0% Load average: 1.84 1.42 0.77
3 [|||||] 100.0% Uptime: 12 days, 14:00:25
4 [|||||] 100.0%
Mem [|||||] 598/5901MB
Swp [|||||] 0/6075MB

PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
22704 cepaladin 20 0 60612 1860 1148 S 0.0 0.0 0:00.00 orted --daemonize -mca ess env -mca orte ess jobid 2744385536 -mca orte ess vpid 1
22705 cepaladin 20 0 168M 53504 2540 R 399. 0.9 1:08.65 ep3ex3it1H
22709 cepaladin 20 0 168M 53504 2540 R 99.7 0.9 0:16.99 ep3ex3it1H
22708 cepaladin 20 0 168M 53504 2540 R 99.7 0.9 0:16.98 ep3ex3it1H
22707 cepaladin 20 0 168M 53504 2540 R 100. 0.9 0:17.14 ep3ex3it1H
19452 cepaladin 20 0 103M 2012 1012 S 0.0 0.0 0:00.16 sshd: cepaladini@pts/2
19453 cepaladin 20 0 24000 5664 1796 S 0.0 0.1 0:00.12 -bash
F1Help F2Setup F3Search F4Filter F5Tree F6SortBy F7Nice F8Nice F9Kill F10Quit
```

Aplicações Paralelas Híbridas

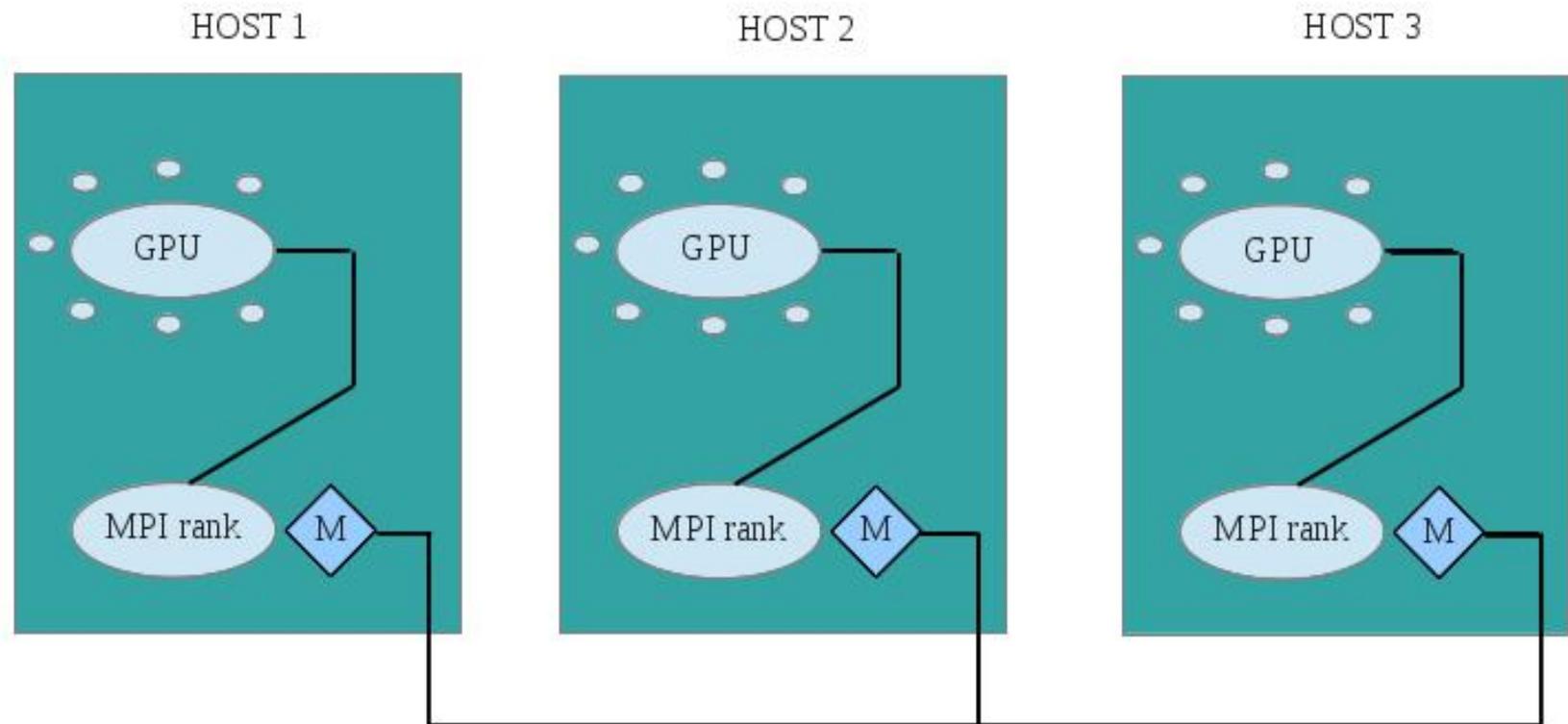
1 - Histórico(pré-história)

2 - Mix de tecnologias

3 - Aplicação: MPI+OpenMP

➔4 - Aplicação: MPI+CUDA

Aplicações Paralelas Híbridas



Aplicações Paralelas Híbridas

1 - Histórico(pré-história)

2 - Mix de tecnologias

3 - Aplicação: MPI+OpenMP

4 - Aplicação: MPI+CUDA

➔5 - Conclusões

Aplicações Paralelas Híbridas

- *“Zoológico” de arquiteturas*
- *Método específico para cada arq.*
- *Demanda de programadores*
- *Programador ~ Integrador*
- *Programar é legal !!*

Aplicações Paralelas Híbridas

Obrigado!

