



‘Cluster’ de baixo custo para *Meshotron* (continuação)

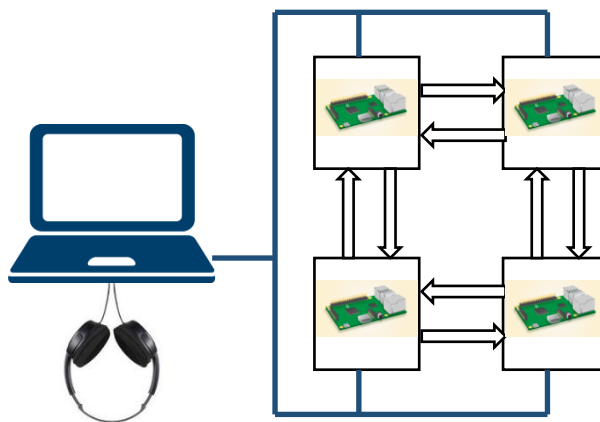
Orientação: Guilherme Campos (IEETA – ISP – Grupo de Áudio – guilherme.campos@ua.pt)

Enquadramento e objectivos

Os modelos físicos para simulação acústica 3D, nomeadamente FDTD (*finite-difference time-domain*) são potencialmente muito rigorosos, mas extremamente pesados computacionalmente. Para os viabilizar, é indispensável paralelização em grande escala. O *Meshotron* é uma rede de unidades de *hardware* especializadas para esse efeito, que implementa DWM (*digital-waveguide modelling*) 3D sob uma estratégia de *data partitioning*: o volume é decomposto em blocos, cada um é atribuído a uma unidade e estas são interligadas sob uma topologia de malha 3D (cada unidade comunica com 6 vizinhas). Nesta topologia, o *overhead* de comunicação é independente do número de blocos, permitindo *speedup* praticamente ilimitado. O conceito é apresentado com mais detalhe em [1] e foi validado em várias plataformas, incluindo multiprocessadores e *workstation clusters*. Num mestrado anterior – vide [2] – foi desenvolvida uma unidade em FPGA. Esta proposta, inspirada na ampla documentação disponível na Internet sobre construção de ‘clusters’ de *crowd computing* (e.g. com unidades *Raspberry Pi* (RPI) – vide [3]), visa construir uma plataforma de baixo custo para demonstrar o conceito e facilitar o seu aperfeiçoamento.

Faseamento do trabalho

- 1) Estudo da arquitectura e ambiente de desenvolvimento de unidades computacionais de baixo custo (e.g. RPI, Arduino) e suas aplicações em computação paralela.
- 2) Familiarização com o algoritmo de modelação acústica DWM 3D (ou outro algoritmo FDTD paralelizável de modo semelhante – *crowd computing*). Implementação sequencial e paralelizada (para efeitos de demonstração e validação).
- 3) Selecção e programação de uma unidade computacional para executar o algoritmo num bloco do modelo acústico e estabelecer *links* de comunicação de dados com unidades idênticas alocadas a blocos adjacentes. São necessários seis *links* para contemplar o caso genérico; poderá ser considerado um caso particular de partição para permitir usar um menor número (por exemplo, numa partição em 2x2x2 blocos, bastam 3 *links*).
- 4) Desenvolvimento do algoritmo a executar em cada unidade (adaptação da implementação referida no ponto 2).
- 5) Interligação de um pequeno conjunto de unidades a computador *host* (e.g. por Ethernet – vide figura) para *download* do modelo particionado (um bloco a cada unidade) e injeção/recolha dos sinais áudio de excitação/resposta.
- 6) Desenvolvimento do *software* a executar no *host* para os processos do ponto anterior.
- 7) Teste e avaliação de desempenho do sistema. Publicação dos resultados em revista científica.





Referências

- [1] Sara Barros e Guilherme Campos (2010) ‘Unidades ASH para paralelização de modelos acústicos DWM tridimensionais’. 6^{as} Jornadas Portuguesas de Architecturas Reconfiguráveis (**REC’2010**), Aveiro, Fevereiro 2010.
- [2] Carlos Romeiro, Guilherme Campos e Arnaldo Oliveira (2011) ‘*Design and Simulation of a Rectangular Meshotron Unit Prototype*’. *Symposium on Application Accelerators in High Performance Computing (SAAHPC’11)*, Knoxville, Tennessee, 19-21 Julho.
- [3] Kris Wouk (2020) ‘Eight Awesome Raspberry Pi Clusters’. IoT Tech Trends.
URL (consultada em Maio de 2021):
<https://www.iottechrends.com/awesome-raspberry-pi-clusters/#:~:text=%208%20Awesome%20Raspberry%20Pi%20Clusters%20%201,giant%20cluster%2C%20the%20Seemore%20Project%20is...%20More%20e%20Raspberry%20Pi%20Clusters%20-%20IoT%20Tech%20Trends>