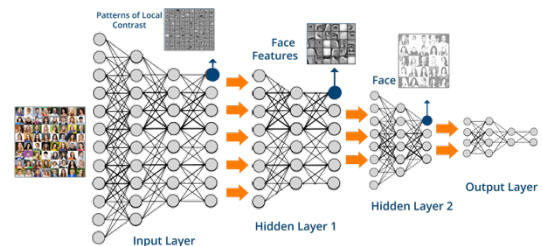


SOM-AI-robot – Edge Computing para Potenciação de Deep Learning a Bordo de Robôs de Serviços

Tema de Dissertação de Mestrado para o Ano Letivo 2020/21

Nos últimos anos, a disponibilidade de processadores gráficos (GPUs) cada vez mais poderosos a um custo relativamente reduzido, capazes de acelerar o processamento de algoritmos paralelizáveis, tem contribuído para a explosão de soluções de inteligência artificial baseadas na implementação de redes neuronais profundas. O desenvolvimento de robôs de serviços cada vez mais avançados, dotados de inteligência artificial, requer habitualmente o recurso àquele tipo de técnicas de classificação e aprendizagem (i.e. “deep learning”) para, por exemplo, reconhecer objetos, pessoas, sons específicos, etc. Todavia, as GPUs não têm habitualmente o fator de forma adequado para integrarem sistemas embebidos a bordo de robôs móveis e têm um consumo energético não consonante com a autonomia energética pretendida nesses robôs.

Para contornar o problema, pode-se relocar tarefas de processamento computacionalmente pesadas em servidores na nuvem, mas esta solução introduz problemas de latência, privacidade e fiabilidade na transmissão dos dados, para além de ser inviável nalgumas tarefas executadas em ambientes remotos ou hostis. Uma alternativa mais interessante é basear no paradigma de computação em borda (“edge computing”) as soluções de computação embarcadas em robôs de serviços, de forma a se aproximar a computação do local onde é necessária. Neste âmbito, os recentes dispositivos “System-on-Module” (SOM) da família Jetson da NVIDIA [1] têm elevado poder computacional (CPU e GPU), são compactos e muito eficientes energeticamente, com potências até 10W no máximo, podendo assim operar a bordo dos robôs.



O objetivo deste projeto de dissertação de mestrado é explorar a aplicação de dispositivos Jetson da NVIDIA em robôs de serviços. O estudo consistirá em duas fases. Numa primeira fase, proceder-se-á ao estudo detalhado da arquitetura do dispositivo Jetson AGX Xavier, bem como à sua avaliação baseada em ensaios experimentais em que se medirá o seu desempenho (tempos de execução e consumos) e utilização dos recursos computacionais existentes na plataforma (CPU, GPU e memória) durante a execução de redes neuronais profundas anteriormente desenvolvidas, por exemplo para detetar objetos e pessoas [2], detetar faces [3] e reconhecer faces [4]. Serão utilizadas nos ensaios redes neuronais de diferente complexidade. Numa segunda fase, proceder-se-á ao desenvolvimento de uma rede neuronal profunda para detetar em imagens de faces de pessoas se estas usam máscara ou não e ao desenvolvimento de um protótipo demonstrativo de um robô de serviços baseado no sistema embebido SOM Jetson AGX Xavier para monitorizar o cumprimento de duas medidas de proteção contra a propagação da COVID-19: se as pessoas usam máscara ou não; se cumprem o distanciamento mínimo. Algumas das funcionalidades requeridas para este robô reutilizarão trabalhos anteriores realizados no grupo sobre navegação autónoma “indoor” e deteção e localização de pessoas com base em dados RGB-D.



Palavras-chave: Sistema embebido SOM; *edge-computing*; *deep learning* em robôs de serviços.

[1] NVIDIA Jetson systems. URL: <https://www.nvidia.com/en-us/autonomous-machines/embedded-systems/> (última visita: 05/09/2020)

[2] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and A. Farhadi, “You Only Look Once: unified, real-time object detection,” in Proc. of IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 779–788, 2016.

[3] Sachin Sudhakar Farfade, Mohammad J. Saberian, and Li-Jia Li, “Multi-view face detection using deep convolutional neural networks,” in Proc. of 5th ACM Int. Conf. on Multimedia Retrieval, pp. 643–650, 2015.

[4] Y. Taigman, M. Yang, M. Ranzato, and L. Wolf, “DeepFace: closing the gap to human-level performance in face verification,” in Proc. of IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 1701–1708, 2014.

Orientador: Prof. Rui P. Rocha, rprocha@isr.uc.pt