

PROJETO DE PESQUISA

Processos atencionais e aprendizado de máquina para sistemas robóticos

Aluno: Erik de Godoy Perillo
Orientadora: Esther Luna Colombini

Universidade Estadual de Campinas

19 de abril de 2016

1 Introdução

1.1 Ambientação

Aqui vem a ambientação do problema, isto é, a esfera S de aplicação a qual inspirou nosso projeto e sua relevância na sociedade.

Nosso caso:

- Falar sobre sistemas robóticos em geral.
- Falar sobre a tendência de sistemas robóticos autônomos ser uma área quente.
- Discorrer sobre a navegação em sistemas robóticos.

1.2 Revisão bibliográfica breve

Aqui se fala sobre as técnicas atuais que servem à esfera S ambientada.

Nosso caso:

- Comentar sobre técnicas que possibilitam a navegação robótica atualmente.

1.3 Motivação

Um problema de sensores usados para tarefas mais complexas de navegação em geral, como câmera e LIDAR, é que seus volumes de dados podem ser demasiadamente grandes. Em um momento qualquer, é improvável que toda a informação provida de um sensor seja necessária. Lidar com todo o conjunto de dados para depois determinar qual parte é relevante pode ser uma tarefa muito custosa computacionalmente. Isso é especialmente crítico para sistemas robóticos que precisam de respostas rápidas para interar com o ambiente em que estão inseridos. Além disso, o *hardware* utilizado em robôs autônomos tem sido por muitos anos limitado pelas restrições de em geral ter de ser embarcado e compacto. Avanços recentes têm mudado isso, entretanto. Além do aumento da eficiência e diminuição do tamanho de CPUs impulsionado pelo mercado *mobile*, esforços têm sido feitos para a concepção de computadores com processadores gráficos (GPUs) embarcados. A *NVIDIA* lançou recentemente os modelos *Jetson TK1* e *Jetson TX1* [1], que são computadores completos com GPUs poderosas e energeticamente eficientes neles inclusas, desenvolvidos especialmente para serem embarcados em projetos móveis.

O uso de GPUs em robótica pode ser de muita utilidade. Sua natureza paralela permite um grande benefício de operações que podem ser divididas em subproblemas e realizados ao mesmo tempo. Esse é o caso de diversas tarefas como processamento de sinais e técnicas de aprendizado de máquina, por exemplo. Há agora a possibilidade do uso de técnicas mais sofisticadas e computacionalmente caras que até então não podiam ser exploradas. O que se busca, então, são abordagens que possibilitem a robôs autônomos uma navegação em ambientes diversos para que estes possam realizar tarefas mais gerais e complexas que podem ser de utilidade para a sociedade.

1.4 Introdução à nossa abordagem

Aqui há uma descrição breve das técnicas que pretendemos usar.

- Falar sobre processos atencionais.
- Falar sobre técnicas de reconhecimento de padrões em Machine Learning.

Nosso caso: Processos atencionais, aprendizado de máquina para identificação de objetos...

1.5 Proposta

Deve-se comparar nossa abordagem com as outras discutidas e salientar suas diferenças para mostrar originalidade. Deve-se então explicar por que essas diferenças podem trazer os benefícios B esperados.

Nosso caso: Mesclar processos atencionais com ML agora seria seria eficiente computacionalmente e geral/robusto. Isso nos leva a buscar uma alternativa que faça uso dessas técnicas.

2 Objetivos

Os objetivos deste trabalho são:

- Obter técnicas que permitam a percepção em ambientes diversos para a navegação de sistemas robóticos autônomos por meio do uso de processos atencionais e aprendizado de máquina.
- Realizar uma avaliação de efetividade e eficiência de nossa abordagem e compará-la com outras técnicas utilizadas atualmente.

- Construção de uma plataforma para uso em GPUs embarcadas com ferramentas que permitam o uso de nossa técnica desenvolvida para aplicações variadas de robótica.

3 Materiais e Métodos

3.1 Projeto Piranha

O projeto *Piranha* é um robô autônomo desenvolvido para a categoria *Trekking* [4] da série de competições de robótica realizada pela *Robocore* [5]. Nessa categoria, o robô deve completar um percurso em um campo de futebol passando por diversas bases em uma ordem pré-definida. Em uma certa região do campo, há obstáculos dos quais o robô deve desviar. O percurso deve ser feito no menor tempo possível.

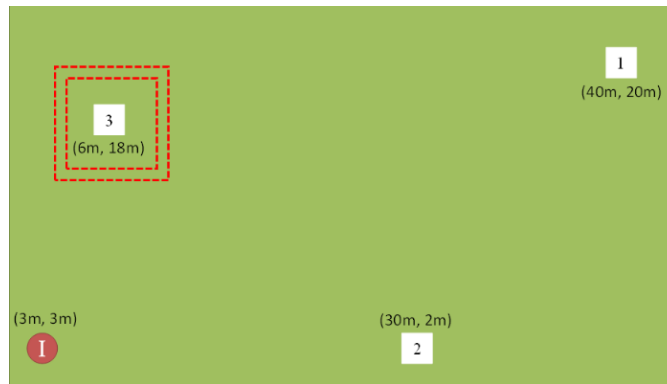


Figura 1: O ambiente de locomoção do robô na categoria Trekking

A *Equipe Phoenix de Robótica da Unicamp* [2] é formada por estudantes de graduação de diversos cursos de Engenharia e Computação da Universidade Estadual de Campinas. Na equipe, desenvolvem-se variados projetos de robótica, com foco principal em robôs para competir nas categorias das competições da *Robocore*.

A equipe desenvolve atualmente um robô para participar na categoria *Trekking*, nomeado *Projeto Piranha*. O robô consiste em um carro elétrico com tração nas quatro rodas e locomoção por motores *brushless*. O motor é controlado por meio de um conjunto da *NXP* composto da placa *FRDM-K64F* e da placa *FRDM-STBC-AGM01* [6], que contém diversos sensores inerciais como magnetômetro, giroscópio e acelerômetro. Há também um kit de desenvolvimento com GPU embarcada *NVIDIA Jetson TX1*. A *Jetson TX1* possui

um processador *ARM Quad-Core Cortex-A57*, 4GB de memória *RAM* e uma GPU *NVIDIA Maxwell* com 256 núcleos de processamento [3]. Usa-se duas câmeras *Logitech C270* como sensores principais usados pela *Jetson TX1* para a ambientação do robô no campo.



Figura 2: O robô do projeto Piranha

4 Cronograma

Referências

- [1] *Embedded Systems*. 2016. URL: <http://www.nvidia.com/object/embedded-systems.html> (acesso em 19/04/2016).
- [2] *Equipe Phoenix de Robótica da Unicamp*. 2016. URL: <http://phoenixunicamp.com.br> (acesso em 19/04/2016).
- [3] *Jetson TX1 Development Kit*. 2016. URL: <https://developer.nvidia.com/embedded/buy/jetson-tx1-devkit> (acesso em 19/04/2016).
- [4] *Regras robô Trekking*. 2016. URL: https://www.robocore.net/upload/attachments/robocore__regras_robo_trekking_610.pdf (acesso em 19/04/2016).
- [5] *Robocore*. 2016. URL: https://www.robocore.net/modules.php?name=GR_Eventos (acesso em 19/04/2016).

- [6] *Sensor Toolbox Development Platform*. 2016. URL: <http://goo.gl/kIwBFn> (acesso em 19/04/2016).