



Evento	Salão UFRGS 2018: SIC - XXX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2018
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Método para Extensão de Primitivas Dinâmicas de Controle pela Reparametrização de Trajetórias
Autor	FELIPE FÜHR DOS REIS
Orientador	BRUNO CASTRO DA SILVA

Método para Extensão de Primitivas Dinâmicas de Controle pela Reparametrização de Trajetórias

Bolsista: Felipe Führ dos Reis

Orientador: Bruno Castro da Silva

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Métodos de Aprendizado de Máquina comumente otimizam o comportamento de robôs para um único problema ou tarefa. Contudo, frequentemente se deseja que um robô resolva uma gama de problemas relacionados, sem ser necessário um longo treinamento para cada problema em específico. Para resolver essa limitação, é possível representar uma sequência ou família de tarefas relacionadas por um *framework* matemático que permita uma rápida adaptação de trajetórias já aprendidas, para problemas semelhantes. É desejável que, uma vez aprendidos certos movimentos, seja possível alterar parâmetros do movimento do robô - como a posição final e inicial, ângulo das juntas, entre outras, sem se alterar a característica do movimento. Entre os exemplos mais comuns desses *frameworks* estão as curvas de *spline* e o método de *Dynamic Movement Primitives* (DMPs).

O objetivo geral do projeto foi desenvolver um método matemático que fosse mais expressivo, para a representação de trajetórias motoras já aprendidas por robôs através de métodos de Aprendizado de Máquina. Métodos clássicos, como as DMPs, permitem a reparametrização de movimentos, mas com escopo limitado (apenas posição inicial e final são alteráveis, uma vez aprendida a trajetória). O *objetivo específico* do projeto foi testar, avaliar e selecionar novas formulações matemáticas capazes de estender as capacidades providas pelo *framework* clássico das DMPs, criando codificações de trajetórias que possam ser reparametrizadas com poucos – mas expressivos - parâmetros.

Para se atingir os objetivos desse trabalho, desenvolveu-se 1) *framework* de Dynamic Movement Primitives (DMPs), por equações e técnicas de integração numérica; 2) simuladores robóticos 2D, no ambiente pymunk, e 3D, no ambiente vrep, a fim de comparar e validar resultados obtidos pelas DMPs e pelos novos modelos matemáticos propostos; 3) sequência de testes de curvas B-Spline, para a escolha do modelo mais facilmente extensível; 4) inclusão de novos metaparâmetros, pela extensão da formulação matemática de B-Splines, de forma a permitir reparametrizações como aumento de amplitude e rotação da trajetória aprendida.

Os resultados experimentais feitos para avaliar a performance dos modelos incluem aprendizado supervisionado de trajetórias dadas ao simulador, variando-se o número de parâmetros de cada modelo (número de gaussianas de base, para DMPs; número de pontos de controle, para Splines). No caso do novo modelo, uma vez escolhidos os valores ótimos de cada trajetória, foi feito um treinamento de novos metaparâmetros para se adaptar as trajetórias a novos problemas semelhantes aos já aprendidos.