

Utilisation d'une mémoire de mouvement pour démarrer à chaud efficacement un contrôleur prédictif non-linéaire.

N. Mansard	A. Del Prete	M. Geisert	S. Tonneau	O. Stasse
LAAS	<i>Institute for Intelligent Systems</i>	LAAS	LAAS	LAAS
CNRS	MPI	CNRS	CNRS	CNRS
Toulouse, France	Tuebingen, Germany	Toulouse, France	Toulouse, France	Toulouse, France
nmansard@laas.fr	andrea.delprete@tuebingen.mpg.de	mgeisert@laas.fr	stonneau@laas.fr	ostasse@laas.fr

Abstract

Le contrôle prédictif est une méthodologie efficace pour contrôler des systèmes dynamiques complexes. En général cela consiste à la résolution à chaque cycle de contrôle d'un problème d'optimisation non linéaire. Une problématique sous-jacente est alors de trouver une solution de démarrage pour le solveur non linéaire de façon à obtenir une vitesse de convergence efficace. Ceci est particulièrement important quand les perturbations ou les changements de l'environnement ne permettent pas d'utiliser la trajectoire précédente comme solution initiale. Dans ce papier, on introduit une solution originale et efficace pour construire automatiquement une solution initiale. Nous proposons de se baser sur un calcul off-line pour obtenir une approximation des trajectoires optimales qui est ensuite utilisée pour initialiser le contrôleur prédictif. Notre approche combine l'utilisation d'une planification basée sur l'échantillonnage, l'apprentissage de politique avec une représentation générique (telle que les réseaux de neurones), et le contrôle optimal direct. Nous proposons d'abord un algorithme pour construire simultanément une carte probabiliste kinodynamique (PRM), une approximation de la fonction valeur et la politique de contrôle. Cet algorithme converge rapidement vers une approximation des trajectoires optimales état-contrôles (avec une PRM optimale).

Nous proposons alors de stocker les trajectoires optimales et des utiliser pour initialiser le contrôleur prédictif. Nous montrons expérimentalement que stocker directement les trajectoires état-control mènent à un contrôleur prédictif convergeant en 2 à 5 itérations à travers la solution optimale globale. Les résultats sont validés en simulation avec un véhicule volant autonome et d'autres systèmes dynamiques.

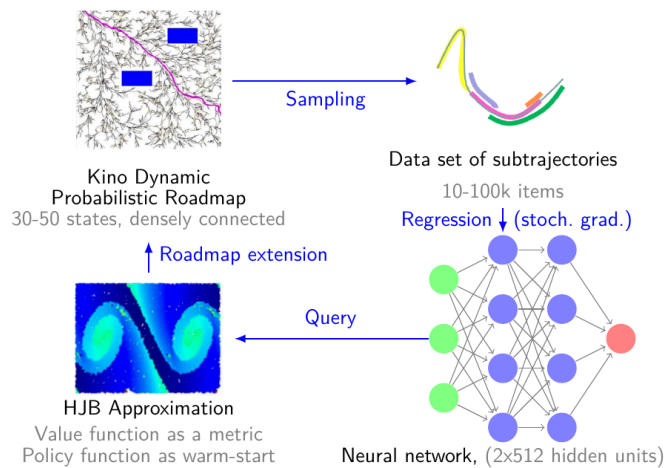


Fig. 1. Irepa