

先端科学技術研究科 修士論文要旨

所属研究室 (主指導教員)	知能システム制御 (杉本 謙二 (教授))		
学籍番号	2011244	提出日	令和 4年 1月 20日
学生氏名	福本 晃汰		
論文題目	実時間制御に向けたサンプリングベースモデル予測制御の効率化		
要旨			
<p>近年、機械技術の発展により自動運転や多脚ロボットといった、モデルや拘束条件が複雑で制御周期の短いシステムに対する制御手法の研究が盛んに行われている。 0次最適化手法のクロスエントロピー法を援用したサンプリングベースのモデル予測制御は、対象システムの制限が最も緩く、様々な研究で活用されている。 しかしながらクロスエントロピー法は計算コストが極めて高く、ある程度制御可能であっても危険な状態へ遷移する可能性があり、実時間制御には適さないとされてきた。 既存研究のクロスエントロピー法では、行動を確率変数とする現在の方策分布と、最適な方策分布とのカルバック・ライブラダイバージェンス(KLダイバージェンス)を最小化するように最適化を図るが、このとき最小化されるKLダイバージェンスがForward KLと呼ばれる引数順であることに着目する。 Forward KLの最小化は複数のモードに対して包括的にフィッティングを行う。 しかしその性質は実時間制御において、探索を優先しすぎている。</p> <p>そこで本研究では、Forward KLと引数順を逆転させた、Reverse KLを最小化することで単一のモードに対してフィッティングを行い、不要なサンプルを排他する。 この新たな定式化の中で、サンプリング軌道に対して負の重みを与えることで、更に不要なサンプルを避けるように更新する。 また、得られる更新則が鏡像降下法となることに着目し、加速鏡像降下法へ発展させ更新を効率化する。 これらの改良により、サンプリングベースのモデル予測制御の実時間制御の制御性能向上を図る。</p> <p>本稿ではこの提案手法の有効性検証として、シミュレーション上での実時間の高速道路の走行制御において、成功率上昇による制御性能の向上を確認した。</p>			