

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	人間オペレータと視覚フィードバックを取り入れたロボティックネットワークの協調制御における確率性能解析
Title(English)	
著者(和文)	山内淳矢
Author(English)	Junya Yamauchi
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10791号, 授与年月日:2018年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:藤田 政之,畑中 健志,三平 満司,山北 昌毅,早川 朋久
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10791号, Conferred date:2018/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	要約
Type(English)	Outline

論文概要

THESIS OUTLINE

専攻： Department of	機械制御システム	専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士 Doctor of	（工学）
学生氏名： Student's Name	山内 淳矢		指導教員（主）： Academic Supervisor(main)	藤田 政之	
			指導教員（副）： Academic Supervisor(sub)	畑中 健志	

要約

Thesis Outline

本研究では、人間オペレータと視覚フィードバックを取り入れたロボティックネットワークの協調制御において、ロボットが確率外乱を受ける際の確率的な性能解析を行う。はじめに、人間-ロボティックネットワークの協調制御において、各ロボットが確率外乱を受ける場合の性能解析を行う。

まず、人間オペレータが所望する位置にすべてのロボットを同期させる協調制御則を提案する。そして、人間オペレータをロボティックネットワークに外乱を与える存在とみなしたとき、各ロボットの位置の偏差を状態とするシステムが実用確率入力状態安定であることを示す。つづいて、ロボティックネットワークが受動的であることを示す。さらに、人間が強入力受動的であると仮定したとき、L2 ノルムを用いて人間の目標位置にロボティックネットワークを制御する際の確率性能を解析する。また、シミュレーションにより性能解析の妥当性を示す。

つぎに、ロボット間に時間遅れが存在する人間-ロボティックネットワークの協調制御における確率的な性能解析を行う。まず、各通信路にスキューリング変換を行うことで、ロボティックネットワークが受動性を有することを示す。つづいて、確率外乱が加わらない場合に、時間遅れによらずロボット群を人間オペレータが所望する位置で同期させる制御則を提案する。さらに、人間オペレータに強入力受動性を仮定することで、L2 ノルムを用いて確率的な性能を解析する。最後に、シミュレーションにより性能解析の妥当性を示す。

つづいて、確率的な剛体運動に対して、視覚情報を用いて運動推定をする際の推定性能と、推定に基づく制御の性能解析を行う。まず、視覚運動オブザーバと呼ばれる視覚情報に基づくオブザーバの確率的な剛体運動に対する推定性能をノイズ状態安定性と二乗平均終局有界性、L2 ロバスト性を用いて解析する。さらに、視覚運動オブザーバによる視覚フィードバック制御により、確率的に運動する対象剛体に対する追従性能を同様の概念を用いて解析する。また、シミュレーションにより性能解析の妥当性を検証する。

最後に、視覚フィードバックを用いた協調制御における確率的な性能解析を行う。ここでは、視覚フィードバックを複数台に適用することでロボティックネットワークを構成し、1台の対象剛体が確率的な運動を行う際の追従性能を解析する。まず、対象剛体の並進ボディ速度の期待値を得られる場合の、姿勢同期制御の性能をノイズ状態安定性とL2 ロバスト性を用いて解析する。つづいて、並進ボディも未知であるとき、位置姿勢同期制御の性能を実用確率入力状態安定性とL2 ロバスト性を用いて解析する。さらに、シミュレーションにより、解析の妥当性を検証する。