

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 2 部門第 3 区分

【発行日】平成 27 年 5 月 7 日 (2015.5.7)

【公表番号】特表 2014-508660 (P2014-508660A)

【公表日】平成 26 年 4 月 10 日 (2014.4.10)

【年通号数】公開・登録公報 2014-018

【出願番号】特願 2014-501197 (P2014-501197)

【国際特許分類】

B 2 5 J 5/00 (2006.01)

B 2 5 J 19/06 (2006.01)

【F I】

B 2 5 J 5/00 F

B 2 5 J 19/06

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 3 月 16 日 (2015.3.16)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンピュータが実現するロボットの転倒時のロボット制御方法であって、
 ロボットコントローラにより、検出された前記ロボットの状態を受信し、
 前記検出された前記ロボットの状態に基づいて、前記ロボットの転倒が回避できないこ
 とを判定し、

前記ロボットの転倒が回避できないとした判定に応じて、

前記検出された前記ロボットの状態を考慮して、前記ロボットの所定の目標身体部分が
 最初に地面に接触して地面と衝突させるのに望ましい前記ロボットの回転速度を決定し、

前記望ましい前記ロボットの回転速度に基づいて、前記ロボットの転倒時に、前記ロボ
 ットの動きを制御する制御信号を生成し、

前記ロボットの複数のアクチュエータに前記制御信号を出力し、前記所定の目標身体部
 位が最初に地面に接触するように、前記望ましい前記ロボットの回転速度で前記ロボット
 を回転させる、

コンピュータにより実現されるロボットの制御方法。

【請求項 2】

前記望ましい前記ロボットの回転速度の決定が、

前記検出された前記ロボットの状態に基づいて、衝突させる前記目標身体部分が地面と
 衝突するまでの時間を推定し、

固定された関節配置の下で、前記目標身体部分の衝突の瞬間の方向を推定し、

推定された衝撃までの時間と推定された方向とに基づいて、前記望ましい前記ロボット
 の回転速度を決定する、

請求項 1 に記載のコンピュータにより実現されるロボットの制御方法。

【請求項 3】

さらに、前記ロボットの物理的な制約に基づいて、前記望ましい前記ロボットの回転速
 度を許容し得る速度に調整する、

請求項 2 に記載のコンピュータにより実現されるロボットの制御方法。

【請求項 4】

前記制御信号の生成が、

前記望ましい前記ロボットの回転速度に基づいて、望ましい複数の関節加速度と望ましい地面反力とを決定し、

前記望ましい複数の関節加速度と前記望ましい地面反力とを得るための複数の関節トルクを決定し、

前記決定した複数の関節トルクが得られるような制御信号を生成する、

請求項 1 に記載のコンピュータにより実現されるロボットの制御方法。

【請求項 5】

前記制御信号は、前記ロボットに前記回転速度と反対の方向に旋回脚を回転させるものであり、かつ

前記制御信号は、前記ロボットに胴部を後方に曲げさせるものである、

請求項 1 に記載のコンピュータにより実現されるロボットの制御方法。

【請求項 6】

さらに、転倒時に、前記ロボットの状態を周期的に再検出し、

再検出された前記ロボットの状態に基づいて、既に決定された前記望ましい前記ロボットの回転速度を、転倒時に周期的に更新する、

請求項 1 に記載のコンピュータにより実現されるロボットの制御方法。

【請求項 7】

さらに、周期的に更新された前記望ましい前記ロボットの回転速度に基づき、前記制御信号を周期的に再生成し、

前記周期的に再生成した制御信号を再生成する周期は、前記望ましい前記ロボットの回転速度の更新周期よりも小さくなるようにし、

前記再検出された前記ロボットの状態に基づいて、ロボット転倒時に、前記望ましい前記ロボットの回転速度を周期的に更新する、

請求項 6 に記載のコンピュータにより実現されるロボットの制御方法。

【請求項 8】

前記予め設定された目標身体部分がバックバックを含む、

請求項 1 に記載のコンピュータにより実現されるロボットの制御方法。

【請求項 9】

コンピュータにより実現される、ロボットの転倒時の制御を行うコンピュータプログラム命令を格納するための、一時的でない読込可能なコンピュータ記憶媒体であって、

前記プログラム命令が、プロセッサによる実行時に、

ロボットコントローラが、検出された前記ロボットの状態を受信し、

前記検出された前記ロボットの状態に基づいて、前記ロボットの転倒が回避できないことを判定し、

前記ロボットの転倒が回避できないとした判定に応じて、

前記検出された前記ロボットの状態を考慮して、前記ロボットの所定の目標身体部分が最初に地面に接触して地面と衝突させるのに望ましい前記ロボットの回転速度を決定し、

前記望ましい前記ロボットの回転速度に基づいて、前記ロボットの転倒時に、前記ロボットの動きを制御する制御信号を生成し、

前記ロボットの複数のアクチュエータに前記制御信号を出力し、前記所定の目標身体部位が最初に地面に接触するように、前記望ましい前記ロボットの回転速度で前記ロボットを回転させる、

手順を含む複数のステップをプロセッサに実行させるコンピュータプログラム命令を格納するための、一時的でない読込可能なコンピュータ記憶媒体。

【請求項 10】

前記望ましい前記ロボットの回転速度の決定が、

前記検出された前記ロボットの状態に基づいて、衝突させる前記目標身体部分が衝突までの時間を推定し、

固定された関節配置の下で、衝突の瞬間の前記目標身体部分の方向を推定し、
前記推定された衝突までの時間と、前記推定された方向とに基づいて、前記望ましい前記ロボットの回転速度を決定する、

請求項 9 に記載の一時的でない読込可能なコンピュータ記憶媒体。

【請求項 11】

さらに、前記ロボットの物理的な制約に基づいて、前記望ましい前記ロボットの回転速度を許容し得る速度に調整する、

請求項 10 に記載の一時的でない読込可能なコンピュータ記憶媒体。

【請求項 12】

前記制御信号の生成が、

前記望ましい前記ロボットの回転速度に基づいて、望ましい複数の関節加速度と望ましい地面反力とを決定し、

前記望ましい複数の関節加速度と前記望ましい地面反力とを得るための関節トルクを決定し、

前記決定された関節トルクが得られるように、制御信号を生成する、

請求項 9 に記載の一時的でない読込可能なコンピュータ記憶媒体。

【請求項 13】

前記制御信号は、前記ロボットが、前記回転速度と反対の方向に旋回脚を回転させるものであり、かつ

前記制御信号は、前記ロボットが、胴部を後方向に曲げさせるものである、

請求項 9 に記載の一時的でない読込可能なコンピュータ記憶媒体。

【請求項 14】

さらに、転倒時に、前記ロボットの状態を周期的に再検出し、

再検出された前記ロボットの状態に基づいて、既に決定された前記望ましい前記ロボットの回転速度を、転倒時に周期的に更新する、

請求項 9 に記載の一時的でない読込可能なコンピュータ記憶媒体。

【請求項 15】

さらに、周期的に更新された前記望ましい前記ロボットの回転速度に基づき、前記制御信号を周期的に再生成し、

前記再生成された制御信号の周期が、前記望ましい前記ロボットの回転速度の更新周期よりも小さくなるようにし、

前記再検出された前記ロボットの状態に基づいて、ロボット転倒時に、前記望ましい前記ロボットの回転速度を周期的に更新する、

請求項 14 に記載の一時的でない読込可能なコンピュータ記憶媒体。

【請求項 16】

前記予め設定された目標身体部分がバックバックを含む、

請求項 9 に記載の一時的でない読込可能なコンピュータ記憶媒体。

【請求項 17】

ロボットの転倒時に、前記ロボットを制御するためのロボットコントローラであって、前記ロボットの状態を検出・決定する複数のセンサと、

前記複数のセンサから検出された前記ロボットの状態を受信し、前記検出された前記ロボットの状態に基づいて、前記ロボットの転倒が回避できないことを判定するハイレベルコントローラと、

前記ロボットの転倒が回避できないとした判定に応答して、ロボットの動きを制御する転倒コントローラと、からなり、

前記転倒コントローラが、

前記検出された前記ロボットの状態に基づいて、前記ロボットの転倒が回避できないことを判定し、

前記ロボットの転倒が回避できないとした判定に応じて、

前記検出された前記ロボットの状態を考慮して、前記ロボットの所定の目標身体部分が

最初に地面に接触して地面と衝突させるのに望ましい前記ロボットの回転速度を決定し、
前記望ましい前記ロボットの回転速度に基づいて、前記ロボットの転倒時に、前記ロボ
ットの動きを制御する制御信号を生成し、

前記ロボットの複数のアクチュエータに前記制御信号を出力し、前記所定の目標身体部
位が最初に地面に接触するように、前記望ましい前記ロボットの回転速度で前記ロボット
を回転させる、

ロボットコントローラ。

【請求項 18】

前記転倒コントローラが、

前記検出された前記ロボットの状態に基づいて、衝突させる前記目標身体部分が衝突ま
での時間を推定し、

固定された関節配置の下で、衝撃の瞬間の前記目標身体部分の方向を推定し、

推定された衝撃までの時間と推定された方向とに基づいて、前記望ましい回転速度を決
定する、

請求項 17 に記載のロボットコントローラ。

【請求項 19】

前記転倒コントローラが、

さらに、前記ロボットの物理的な制約に基づいて、前記望ましい前記ロボットの回転速
度を許容し得る速度に調整する、

請求項 18 に記載のロボットコントローラ。

【請求項 20】

前記転倒コントローラが、

前記望ましい前記ロボットの回転速度に基づいて、望ましい複数の関節加速度と望まし
い地面反力とを決定し、

前記望ましい複数の関節加速度と前記望ましい地面反力とを得るための関節トルクを決
定し、

前記決定された関節トルクが得られるように、制御信号を生成する、

請求項 19 に記載のロボットコントローラ。