



FisMa学芸会 資料

2025/03/09 ふぁなさき

目次

- Genesis 触ってみた
 - mujoco形式で記述されたモデルを動かすために
 - 二足歩行の強化学習を試してみた
 - 感想
- 今さら教科書「ヒューマノイドロボット」を読み直した

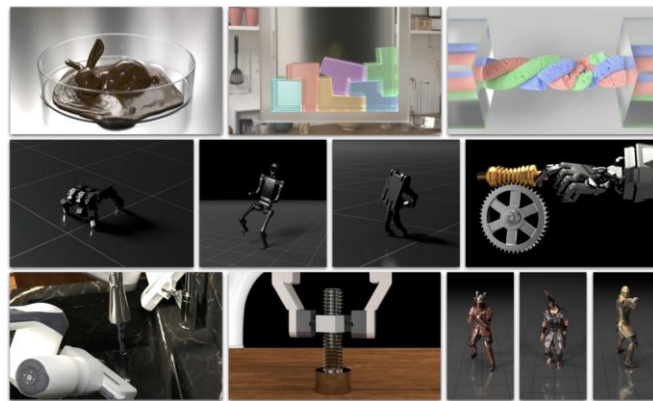
mujoco形式で記述されたモデルを動かすために

[Genesis](#) : 最近流行りの並列実行が爆速な物理シミュレータ

環境構築

要件

- Ubuntu 22.04
- Python 3.11
- Nvidia-driver 適当なVer
- Pytorch 適当なVer



以下をターミナルに打ち込むことにより,
PyPIに登録されているVer0.2.1がインストールされる

```
pip install genesis-world
```

ドキュメントだけではわかりにくかったこと

- Python 3.9~3.11のみ (docに上限記載なし)
- OptionとされていたOMPLのインストールはほぼ必須

mujoco形式への対応状況

PyPIバージョンでは閉リンク構造や
一部の形状定義に非対応

また, 以下のようなモデルファイルの書き換えが必要
書き換えない場合, アクチュエータ力の範囲に[0, 0]が適用
されるため何もできない

例. Unitree H1 (from [mujoco-menagerie](#))

```
<motor class="h1" name="left_hip_yaw"  
joint="left_hip_yaw" ctrlrange="-200 200"/>
```

```
<motor class="h1" name="left_hip_yaw"  
joint="left_hip_yaw" ctrlrange="-200 200"  
forcerange="-200 200"/>
```

二足歩行の強化学習を試してみた

概要

Unitree h1を採用
脚が5DoFなので前進タスクを
学習させやすそう（小並感）

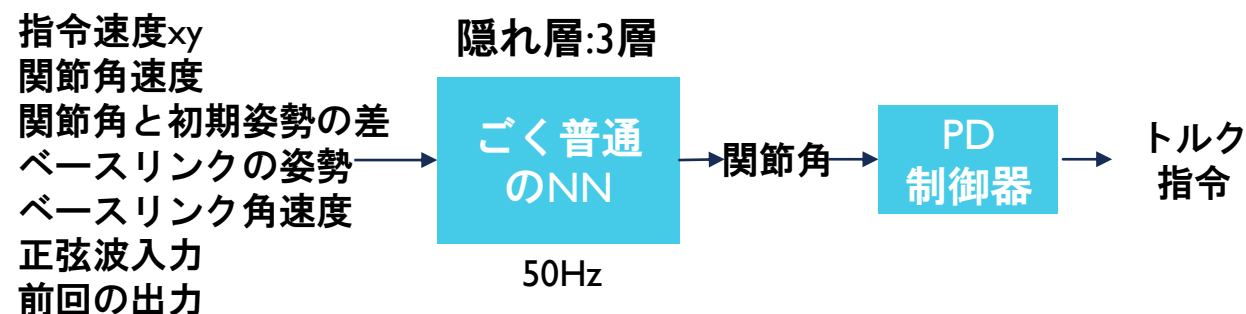


公式の四足歩行学習チュートリアルをもとに
自分で書き換えた部分

- モデルファイルの読み込み
- デフォルトのPDゲイン
- 観測空間の変更
- 報酬関数の変更
- その他いろんなパラメータ

学習について

方策の更新方法はPPOを採用



四足歩行学習サンプルに追加した報酬

- 各ステップの生存に関する報酬
- ベースリンク姿勢に関する報酬
- サイクリックな接地状態に関する報酬
- 遊脚（になるべき足）と地面の距離に関する報酬

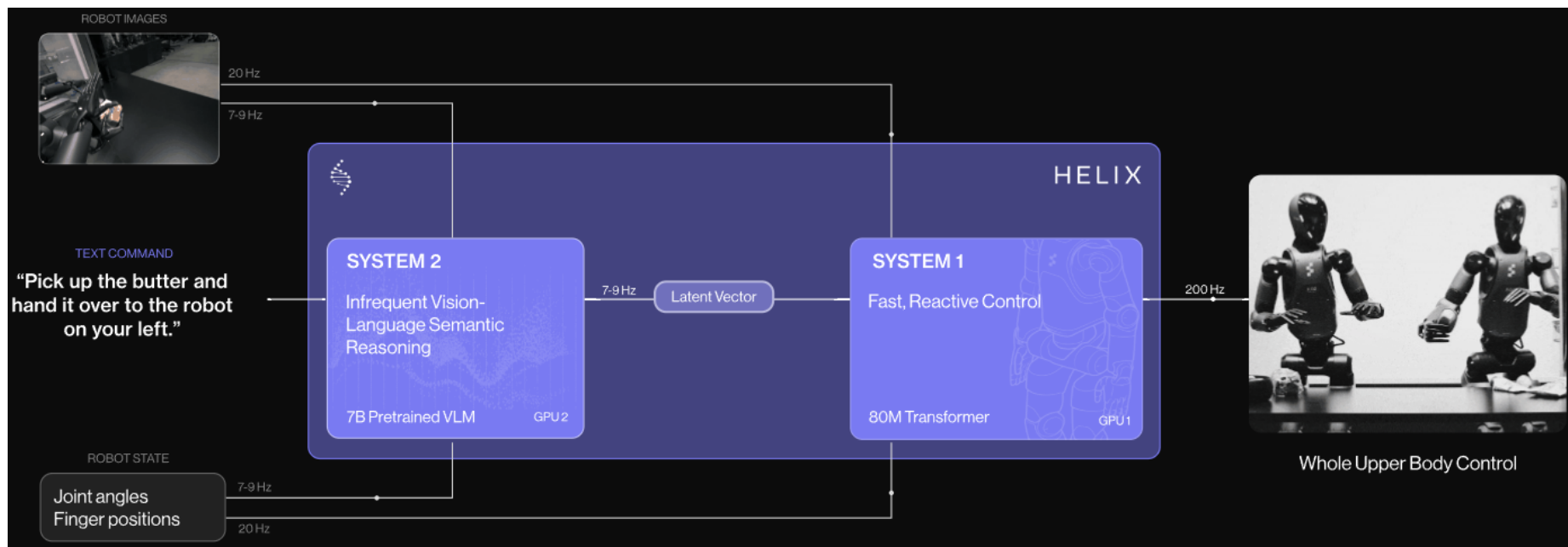
感想

- 導入が楽
- 物理シミュレーションの並列実行は偉大
歩行の獲得は10分程度でできる
- 接触力を明示的に観測させていないのに普通に歩けるようになるのすごい
- 各報酬ごとの推移を見ると、速く収束するものと学習後期でやっと増加し始めるものがある
二足歩行は学習初期ですぐに倒れがちなので、獲得が簡単な報酬項を用意するとよさげ※
- 遊びとしては楽しいが、タスクとNNが1対1なのは実用性を感じない

※報酬増加のおおよその順序
生存→姿勢→歩行→出力の連続性

実用性が少しでも感じられるようなものを作ろうとすると相変わらず大変そう
企業の取り組みを見ているとかなり大規模でありながら、いまだに実用性は限定的な気がする

Figure



今さら教科書「ヒューマノイドロボット」を読み直した

有名ですね

大体のことは知っているつもりでしたが、実よくわかっていない部分があるのではないかと思います
本文中の記載をプログラムに起こして確認しています。

運動学・逆運動学まで実装済み

枝分かれのあるロボットの構造をどう表現するかというあたりが大変勉強になりました。

気が向いたらリポジトリをPublicにします。





ありがとう
ございました

S.HANASAKI8@GMAIL.COM