

修士論文

ロボットラーニング研究室の 修論テンプレート (Ver. 1.6)

先端 太郎

奈良先端科学技術大学院大学

先端科学技術研究科

デジタルグリーンイノベーションプログラム

主指導教員: 松原 崇充

ロボットラーニング研究室（情報科学領域）

令和6年1月30日提出

本論文は奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科に
修士（工学）授与の要件として提出した修士論文である。

先端 太郎

審査委員：

| | | |
|----|-------|--------------------------|
| 主査 | 松原 崇充 | （情報科学領域 教授） |
| | 奈良 二郎 | （情報科学領域 教授） |
| | 生駒 三郎 | （情報科学領域 助教） |
| | 高山 四郎 | （情報科学領域 客員助教，大阪大学工学部 助教） |
| | 名無 五郎 | （情報科学領域 特任助教） |

ロボットラーニング研究室の 修論テンプレート (Ver. 1.6)*

先端 太郎

内容梗概

和文のアブストラクトをここに記入する。改行せずにすべて書く。

キーワード

キーワード (4,5 個)

*奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 修士論文, 令和 6 年 1 月 30 日.

Robot Learning Lab's Thesis Template for Master's Degree*

Tarou Sentan

Abstract

Enter the English abstract here. Do not break the line.

Keywords:

Keywords (4-5 words)

*Master's Thesis, Graduate School of Science and Technology, Nara Institute of Science and Technology, January 30, 2024.

目次

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 1. 序論 | 1 |
| 1.1 背景 | 1 |
| 1.2 研究目的 | 1 |
| 1.3 アプローチ | 1 |
| 1.4 論文構成 | 1 |
| 2. 関連研究 | 3 |
| 2.1 ロボットによる柔軟物体操作 | 3 |
| 2.2 sim2Real | 3 |
| 3. 準備 | 4 |
| 3.1 強化学習 | 4 |
| 3.2 Sim2Real | 4 |
| 4. 提案手法 | 5 |
| 5. シミュレーション実験 | 9 |
| 5.1 実験概要 | 9 |
| 5.2 実験設定 | 9 |
| 5.3 実験結果 | 9 |
| 6. 実機実験 | 10 |
| 6.1 実験概要 | 10 |
| 6.2 実験設定 | 10 |
| 6.3 実験結果 | 10 |
| 7. 結論 | 11 |
| 7.1 まとめ | 11 |
| 7.2 今後の課題 | 11 |
| 謝辞 | 12 |

| | |
|-----------|----|
| 参考文献 | 13 |
| 付録 | 14 |
| A. ふろくその1 | 14 |

図 目 次

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Our lab logo | 6 |
| 2 | Logo comparison | 6 |
| 3 | Comparison of PNG and PDF | 7 |
| 4 | PDF image when not converted to shape | 7 |

表 目 次

| | | |
|---|---|---|
| 1 | This is the table. | 8 |
| 2 | This is a more sophisticated table. | 8 |

1. 序論

1.1 背景

研究背景をここに書く.

TEX ファイルは `tex_files/` 内に収める. ファイルが章の順番通りに並ぶよう, ファイル名の先頭に数字を入れている (e.g., `00_abstract.tex`). 章などを増やしたい時は, `65_real_experiment_result.tex` のようにする.

図などのファイルは `figures/` に入れる.

1.2 研究目的

研究目的をここに書く.

添削時に変更点だけ注目してほしいときは **このように色を変えることもできる**. また, **青色** も使ったりする. (蛍光ハイライトはバグることがあるのであまり使わない方がよい.)

1.3 アプローチ

アプローチをここに書く. アプローチについてよくわからない場合は, 助教等に聞く.

1.4 論文構成

以下の例をいじる.

本論文では, 1 章で背景と研究目的について述べた. 2 章では提案法と関わりのある関連研究について紹介し, 3 章では提案法のベースとなる手法 X について,

定式化の準備をおこなう．さらに，4 章では提案手法について説明し，5 章および 6 章ではそれぞれシミュレーション環境および実機環境の実験についてまとめる．最後に，7 章では本論文のまとめと今後の課題について述べる．

2. 関連研究

2.1 ロボットによる柔軟物体操作

関連研究は関連する分野毎に分けて書く.

論文を引くときはこうする [1]. 複数同時に引くときはこうする [2–4]. 修論で参照する論文は, `reference.bib` に集めておく. 集め方は

1. Google Scholar¹で論文を検索
2. 見つけた論文の引用をクリック
3. BibTeX をクリック
4. 表示された文字列をコピーして, `reference.bib` にペースト

2.2 sim2Real

¹<https://scholar.google.co.jp/schhp?hl=ja>. 脚注はこのように入れる

3. 準備

3.1 強化学習

手法を理解するために必要な要素について説明する.

本文中に文字式などを入りたいときは $x = 2$ とする. 間違っても $x=2$ としない.
メートルなどの単位を使うときは, 10m とせず 10 m とする. (スペースに注目)
ベクトルと白抜き文字はそれぞれ \mathbf{X} と \mathbb{N} とする.

argmin, argmax は $\arg \max_x f(x)$, $\arg \min_x f(x)$ とできるが, 本文中では下付きの x の位置が微妙なので本文中では $\arg \max_x f(x)$ とする.

i.e., や *e.g.*, , *etc.* もつかえる.

しっかりと数式を入れるときはこうする.

$$p(y = 0) = \frac{\exp(\eta f(\mathbf{w}^0))}{\exp(\eta f(\mathbf{w}^0)) + \exp(\eta f(\mathbf{w}^1))} \quad (1)$$

上式を参照したいときは式 (1) とする.

式と図, 表などは必ずラベル付けする. ここではラベルとして, `equ: unc_user_model` を与えている.

数式のラベルには `equ:` , 図には `fig:` , 表には `tab:` を頭につけることでラベル名が分かりやすくなるとともにラベル同士の衝突も減る.

3.2 Sim2Real

4. 提案手法

提案手法についてここに書く。

次のページに図と表の追加についてまとめる。

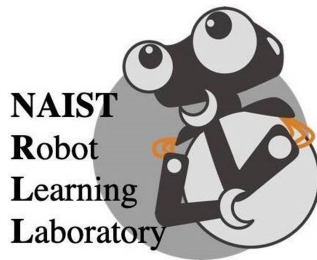
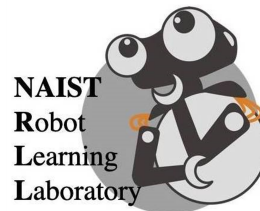


Fig 1: Our lab logo



(a) NAIST logo



(b) Our lab logo

Fig 2: Logo comparison

図は以下のように追加する．ここで図は基本的にページ上部に配置する．

図内の文字は全て英語にするとともに**図題も英文で記載**する．また，この図を参照したいときはFig. 1とする．文頭で参照する場合は以下のようにする．Figure 1は文頭に参照されましたので，Fig. ではなく Figure になりました．図のサイズはincludegraphics[width=]で調整できる．現状は横幅の0.3倍．

複数の図を追加したいときはこうする．

各図はこのようにFig. 2a, Fig. 2bと参照できるし，図全体もFig. 2と参照できる．ここでは，minipageでまず全体を約半分に切った後で，その内部で0.5倍された図を追加している．

図は縦に並べたり，もっと複雑に並べたりすることも可能なので調べる．

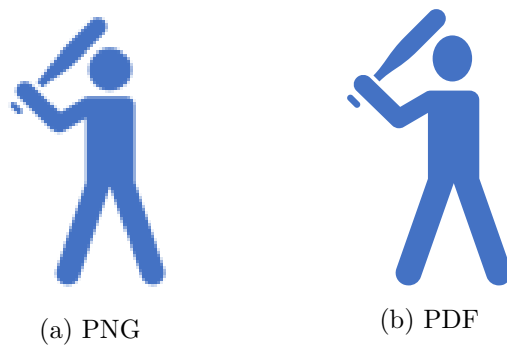


Fig 3: Comparison of PNG and PDF



Fig 4: PDF image when not converted to shape

写真以外の図 (例えばパワーポで作った図) は PDF などのベクター形式で出力して使う。Fig. 3 に png と PDF の比較を貼る。PDF は拡大しても画質が劣化しない。ベクター形式での画像出力は mac の場合スムーズに行える。

(図として保存 > PDF)

上記のようにパワーポイントのアイコンを用いた場合の注意点として、**そのままでは PDF 形式で出力しても意図したものにならない**点が挙げられる。Fig. 4 にそのまま出力した場合の図を示す。Fig. 3b と比較すると両者とも PDF であるが画質に大きな差異がある。これを回避するためには、パワーポ上でアイコンを右クリックして**図形に変換**をクリックしてアイコンをばらす必要がある。

| | Task A | Task B |
|-----------------------|---------------|---------------|
| Number of dense units | 512, 512, 512 | |
| Activation function | Swish | |
| Input dimension | 14 | 9 |
| Output dimension | 8 | 7 |
| Number of ensembles | 5 | 5 |

Table 1: This is the table.

| | Task A | Task B |
|-----------------------|---------------|---------------|
| Number of dense units | 512, 512, 512 | |
| Activation function | Swish | |
| Input dimension | 14 | 9 |
| Output dimension | 8 | 7 |
| Number of ensembles | 5 | 5 |

Table 2: This is a more sophisticated table.

表はこんな感じで入れることができる．表についても基本的に上部に配置する．
multicolumn を使うと，512, 512, 512 や Swish のようにセルを結合できる．Table 1 は横幅が若干狭いので，手動で調整したものを Table 2 にしめす．
なお，T_EX の表はこのサイト²で比較的容易に作ることができる．

²<https://www.tablesgenerator.com/>

5. シミュレーション実験

5.1 実験概要

シミュレーション実験の概要 (目的など) をここに書く.

5.2 実験設定

シミュレーション実験の設定をここに書く.

5.3 実験結果

シミュレーション実験の結果をここに書く.

6. 実機実験

6.1 実験概要

実機実験の概要 (目的など) をここに書く.

6.2 実験設定

実機実験の設定をここに書く.

6.3 実験結果

実機実験の結果をここに書く.

7. 結論

7.1 まとめ

本論文のまとめをここに書く.

7.2 今後の課題

以下の例をいじる. 課題の数は3である必要なし.

本研究の今後の課題として以下の三つが挙げられる.

- 一つ目の課題をここに: 一つ目の課題の詳細をここに
- 二つ目の課題をここに: 二つ目の課題の詳細をここに
- 三つ目の課題をここに: 三つ目の課題の詳細をここに

謝辞

謝辞だけは誰でも読んで理解することが可能です。
慎重に記入して下さい。

参考文献

- [1] G. E. Hinton, “Learning multiple layers of representation,” *Trends in cognitive sciences*, vol. 11, no. 10, pp. 428–434, 2007.
- [2] Q. V. Le, “Building high-level features using large scale unsupervised learning,” in *2013 IEEE international conference on acoustics, speech and signal processing*. IEEE, 2013, pp. 8595–8598.
- [3] F. A. Ran, P. D. Hsu, J. Wright, V. Agarwala, D. A. Scott, and F. Zhang, “Genome engineering using the crispr-cas9 system,” *Nature protocols*, vol. 8, no. 11, pp. 2281–2308, 2013.
- [4] R. S. Sutton and A. G. Barto, *Reinforcement learning: An introduction*. MIT press, 2018.

付録

A. ふろくその1

何を付録に含めるべきかは指導教員と相談してください.

付録が不要なら, `mthesis.tex` の該当箇所をコメントアウトしてください.