

令和4年度 学士論文

物理学の学習のためのプログラ
マブルなシミュレータと環境の
提案

東京工業大学 情報理工学院 数理・計算科学系

学籍番号 18B04657

木内 康介

指導教員

増原 英彦 教授

令和5年2月6日

概要

ここに Abstract を書く (A4 2 枚まで)

謝辞

本研究を進めるにあたり、増原英彦教授、叢悠悠助教授に多くのアドバイスやご指導をいただきました。また、増原研究室の学生の皆様にも様々な知見や、研究におけるアドバイスをいただきました。本論文は以上の方々のご支援がなければ存在しえませんでした。この場を借りて感謝申し上げます。

目次

第1章	はじめに	1
第2章	関連研究	2
2.1	PhET	2
2.2	Scratch	2
第3章	提案する内容	3
第4章	実装	4
第5章	評価手法	5
第6章	まとめと展望	6

第1章 はじめに

書くこと

- 物理教育におけるシミュレーションの位置付け
- 物理教育でのシミュレーションの実例
- 現在のシミュレーションでは自分の目的に適していないことの説明

本論文の構成は以下の通りである。第2章で、既存のシミュレータとそれを用いた実例について紹介する。第3章で、[ここにシミュレータの名前を入力] の紹介とその効果を説明する。第4章で、[ここにシミュレータの名前を入力] の実現方法を説明する。第5章で、[ここにシミュレータの名前を入力] の評価方法を提案する。第6章で、まとめと今後の展望について述べる。

第2章 関連研究

2.1 PhET

PhET[4][10] について

PhET を用いた実例の紹介 [5] [8]

2.2 Scratch

Scratch[3] について

Scratch を用いた実例の紹介 [2]

第3章 提案する内容

- シミュレータの概要
- 既存のシミュレータとの差異

第4章 実装

Lively.next[1] \Leftrightarrow Pyodide[7] \Leftrightarrow SymPy[9]

それぞれについて紹介し、実際の実装を説明する。

第5章 評価手法

[6] の手法を参考にして考える。

第6章 まとめと展望

参考文献

- [1] : lively.next, <https://lively-next.org>.
- [2] López, V. and Hernández, M. I.: Scratch as a computational modelling tool for teaching physics, *Physics Education*, Vol. 50, pp. 310 – 316 (2015).
- [3] Massachusetts Institute of Technology: Scratch - Imagine, Program, Share, <https://scratch.mit.edu>.
- [4] Perkins, K. K., Adams, W. K., Dubson, M., Finkelstein, N. D., Reid, S., Wieman, C. E. and LeMaster, R.: PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics, *The Physics Teacher*, Vol. 44, pp. 18–23 (2006).
- [5] Prima, E. C., Putri, A. R. and Rustaman, N.: Learning solar system using PhET simulation to improve students ' understanding and motivation, *Journal of Science Learning*, Vol. 1, No. 2, p. 60 (2018).
- [6] Pucholt, Z.: Effectiveness of simulations versus traditional approach in teaching physics, *European Journal of Physics*, Vol. 42, No. 1, p. 015703 (2020).
- [7] Pyodide contributors and Mozilla: Pyodide, <https://pyodide.org/en/stable/>.
- [8] Rehman, N., Zhang, W., Mahmood, A. and Alam, F.: Teaching physics with interactive computer simulation at secondary level, *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*, Vol. 14, No. 1, p. 127 (2021).
- [9] SymPy Development Team: SymPy, <https://www.sympy.org/en/index.html>.
- [10] University of Colorado: PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations, <https://phet.colorado.edu>.