

Д. М. Клекоць¹, О. А. Безшийко¹, Л. О. Голінка-Безшийко^{1*},
В. Кубицький², І. Чайковська²

¹ Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

² Університет Париж-Сакле, Національний інститут ядерної фізики та фізики елементарних частинок,
Лабораторія фізики двох нескінченностей імені Ірен Жоліо-Кюрі, Орсе, Франція

*Відповідальний автор: lyalkagb@gmail.com

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЛІНІЙНОЇ ОПТИКИ ПУЧКА В НАКОПИЧУВАЛЬНОМУ КІЛЬЦІ ThomX

Параметри лінійної оптики є одними серед найважливіших характеристик пучка, що контролюються на прискорювачах заряджених частинок. Класичні методи аналізу, такі як компонентно незалежний аналіз, використовують покази моніторів позиції з кожного оберту пучка. Як альтернатива компонентно незалежному аналізу запропоновано використання машинного навчання та нейронних мереж для визначення параметрів лінійної оптики пучка, при цьому використовуються такі ж вхідні дані, як і для класичного алгоритму. У роботі представлено тренування та використання нейронної мережі для аналізу даних з накопичувального кільця прискорювального комплексу ThomX.

Ключові слова: лінійна оптика пучка, монітори позиції пучка, нейронні мережі, машинне навчання.

D. Klekots¹, O. Bezshyyko¹, L. Golinka-Bezshyyko^{1*}, V. Kubyttskyi², I. Chaikovska²

¹ Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

² University Paris-Saclay, National Institute for Nuclear and Particle Physics,
Laboratory of the Physics of the Two Infinities Irène Joliot-Curie, Orsay, France

*Corresponding author: lyalkagb@gmail.com

APPLYING THE MACHINE LEARNING METHODS TO DETERMINE THE LINEAR OPTICS PARAMETERS IN THE ThomX COLLECTOR RING

The linear optics parameters are one of the most significant properties of the beam, which are controlled at the particle accelerators. Classical methods of analysis, such as component-independent analysis, employ turn-by-turn readings of the beam position monitors. As an alternative to the component-independent analysis, machine learning and neural networks are proposed for determining the beam parameters. This approach relies on the same input data as classical algorithms. This work shows training and usage of the neural network for analysis of the data from the collector ring of the ThomX accelerator facility.

Keywords: linear beam optics, beam position monitor, neural networks, machine learning.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. X. Huang. Principal component analysis (PCA). In: *Beam-Based Correction and Optimization for Accelerators* (Taylor & Francis Group, 2020) p. 131.
2. X. Huang et al. Application of independent component analysis to Fermilab Booster. *Phys. Rev. ST Accel. Beams* 8 (2005) 064001.
3. X. Yang, X. Huang. A method for simultaneous linear optics and coupling correction for storage rings with turn-by-turn beam position monitor data. *Nucl. Instrum. Methods A* 828 (2016) 97.
4. A. Variola et al. *ThomX Technical Design Report*. LAL / RT 14-21. Laboratoire de l'accélérateur linéaire (2014). 164 p.
5. V. Kubyttskyi et al. Commissioning of the ThomX Storage Ring. *J. Phys.: Conf. Ser.* 2687 (2024) 032031.
6. M. Abadi et al. TensorFlow: Large-scale machine learning on heterogeneous systems. [arXiv:1603.04467v2 \[cs.DC\]](https://arxiv.org/abs/1603.04467v2) (2016).
7. D.P. Kingma, J. Ba. Adam: A Method for Stochastic Optimization. [arXiv:1412.6980v9 \[cs.LG\]](https://arxiv.org/abs/1412.6980v9) (2017).

Надійшла / Received 17.10.2024