

Г.С. Мальшев, М.А. Камнев, И.В. Друмов, Г.В. Терехин (АО «ОКБМ Африкантов»)

Использование вариационного автокодировщика для расширения обучающего набора нейронной сети, распознающей дефекты на изделиях из силицированного графита

Приводятся краткие сведения из теории вариационных автокодировщиков. Проверяется возможность и целесообразность использования вариационных автокодировщиков при расширении обучающих датасетов нейронных сетей для случаев, когда набор обучения состоит из нескольких десятков образцов. Приводятся примеры нецелесообразного использования вариационных автокодировщиков. Даются практические рекомендации для построения обучающих наборов вариационных автокодировщиков. Приводятся примеры изображений с дефектами, сэмплированных из разных частей распределения скрытых факторов. Делается попытка объяснения полученных результатов. Указываются настройки, использованные при обучении сетей энкодера и декодера вариационного автокодировщика. Предлагается метод наложения изображений, основанный на использовании вариационных автокодировщиков. Результаты представленных исследований предполагается использовать для распознавания и классификации дефектов на изделиях из силицированного графита.

Ключевые слова: нейронные сети, энкодер, декодер, вариационные автокодировщики, пространство скрытых факторов, сэмплирование, генеративные модели, дефекты, минибатч, обучающий набор сети.

Мальшев Григорий Сергеевич - канд. техн. наук, инженер-конструктор Отдела расчетов гидравлических и теплотехнических процессов,

Камнев Михаил Анатольевич - канд. техн. наук, начальник Научно-исследовательского испытательного комплекса,

Друмов Игорь Васильевич - канд. техн. наук, начальник Лаборатории измерительных систем,

Терехин Георгий Владимирович - инженер-испытатель АО «ОКБМ Африкантов».

Список литературы

1. Архангельская Е.В., Кадурин А.А., Николенко С.И. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей. СПб.: Питер, 2020. – 481 с.
2. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python. СПб.: Питер, 2020. – 400 с.
3. Goodfellow I. J. et al. Generative Adversarial Networks // ArXiv. 2014.
4. Goodfellow I. J. NIPS 2016 Tutorial: Generative Adversarial Networks // ArXiv. 2017. <http://arxiv.org/abs/1701:00160>.
5. Nowozin S., Cseke B., Tomioka R. f-GAN: Training Generative Neural Samplers using Variational Divergence Minimization // Advances in Neural Information Processing Systems 29. Curran Associates, Inc., 2016. P. 271–279.
6. Radford A., Metz L., Chintala S. Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks // ArXiv, 2015. <http://arxiv.org/abs/1511:06434>.
7. Kingma D.P., Welling M. Auto-Encoding Variational Bayes // ArXiv:1312.6114v10 [stat.ML], 1 May - 2014.
8. Doersch C. Tutorial on Variational Autoencoders // ArXiv:1606.05908v3 [stat.ML], 3 Jan – 2021.
9. Goyal P. et al. Nonparametric Variational Auto-encoders for Hierarchical Representation Learning // ArXiv, 2017. <http://arxiv.org/abs/1703:07027>.
10. Hu Z. et al. On Unifying Deep Generative Models // ArXiv, 2017. <http://arxiv.org/abs/1706:00550>.
11. MacKay D. J. C. A Practical Bayesian Framework for Backpropagation Networks // Neural Computation, 1992,

vol. 4, no. 3. P. 448–472.

12. Neal R. M. Bayesian Learning for Neural Networks, Secaucus, NJ, USA: Springer-Verlag New York, Inc., 1996.

13. Metzen J. H. Variational Autoencoder in TensorFlow, 2015. <https://jmetzen.github.io/2015-11-27/vae.html>.

14. Chen X. et al. Variational Lossy Autoencoder // ArXiv, 2016. [http://arxiv.org/abs/1611:02731](http://arxiv.org/abs/1611.02731).

15. Kingma D. P., Salimans T., Welling M. Variational Dropout and the Local Reparameterization Trick // Advances in Neural Information Processing Systems 28. Curran Associates, Inc., 2015. P. 2575–2583.

Malyshev G.S., Kamnev M.A., Drumov I.V., Terekhin G.V. Application of variational autoencoder for extending training dataset of a neural network which recognizes the flaws on siliconized graphite articles

The paper outlines the theoretical background of variational autoencoders (VAE). It examines the opportunity and expediency of applying VAE for extending training datasets of neural networks for the cases where comprises of several tens of patterns. Examples of unpractical VAE application are cited; practical recommendations on the development of training datasets for VAE are made. The examples of images with the defects of images sampled from different parts of hidden factor distributions are discussed, an attempt of result explanation is made. The settings used in VAE encoder and decoder network training are provided. An image composition method based on VAE application is offered. The research results can be used for the detection and classification of flaws on siliconized graphite articles.

Keywords: neuron networks, encoder, decoder, variational autoencoders, hidden factor space, sampling, generative models, defects, minibatch, training dataset.