

Генератор LUT на основе гладкой кусочно-линейной параметризированной функции

М. А. Казаков

Институт прикладной математики и автоматизации –
филиал Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук
360000, Россия, г. Нальчик, ул. Шортанова, 89 А

Аннотация. При визуализации рентгеновских изображений возникает задача специфического преобразования исходного изображения в соответствии с исследуемыми тканями и частями тела. Так как различные ткани имеют различный диапазон плотностей, требуемых результатов можно добиться путем расширения динамического диапазона для пикселей, значения интенсивности которых находятся в некотором диапазоне, характерном для соответствующей ткани. Такого рода преобразования для каждого пикселя изображения определяются непосредственно значением интенсивности пикселя и не зависят от значений интенсивности соседних пикселей, т.е. преобразование представляет собой функцию от одной переменной. Это позволяет использовать табличные представления функций (Lookup Tables – LUT), которые обеспечивают высокую вычислительную эффективность. Для подбора соответствующих функций преобразования требуется участие эксперта, который определит, насколько та или иная функция корректно преобразовывает изображение. В работе представлен гибкий генератор таблиц преобразования (LUT), при помощи которого можно продуцировать таблицы с различными параметрами. Приведены иллюстрации результатов преобразования. Прилагается ссылка с реализацией на языке Python, в которой предусмотрена возможность визуализации результата для того, чтобы интерактивно подбирать подходящие параметры.

Ключевые слова: Lookup Tables, рентгеновские изображения, обработка изображений, повышение контраста

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Russo P. Handbook of X-ray imaging: physics and technology. CRC Press, 2018. 1419 p.
2. Garrido G., Joshi P. OpenCV 3.x with Python by example. Packt Publishing, 2018. 268 p.
3. Jain A.K. Fundamentals of digital image processing. 1st edition, England: Pearson, 1989. 569 p.
4. Woods R.E., Gonzalez R.C. Digital Image Processing. England: Pearson, 2021. 1022 p.
5. Gonzalez R.C. Digital image processing. Pearson education India, 2009.
6. Yoon D.C. et al. Digital radiographic image processing and analysis. *Dental Clinics*. 2018. Vol. 62. No. 3. Pp. 341–359. DOI: 10.1016/j.cden.2018.03.001
7. Freedman M.T., Artz D.S. Image processing in digital radiography. Seminars in roentgenology. *WB Saunders*. 1997. Vol. 32. No. 1. Pp. 25–37. DOI: 10.1016/s0037-198x(97)80033-8
8. Carroll Q.B. Digital Radiography in Practice. Charles C Thomas Publisher, 2023.
9. Naidu S., Quadros A., Natekar A. et al. Enhancement of X-ray images using various Image Processing Approaches. *International Conference on Technological Advancements and Innovations (ICTAI)*. Tashkent, 2021. Pp. 115–120. DOI: 10.1109/ICTAI53825.2021.9673317

10. Modi J. Look Up Tables in Radiography: Why Are They Useful? CE4RT.com, 1 Apr. 2023. <https://ce4rt.com/rad-tech-talk/look-up-tables-in-radiography-what-are-they/>

11. Jo Y., Kim S.J. Practical single-image super-resolution using look-up table. *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. 2021. Pp. 691–700.

12. Казаков М. А. Комбинированный метод выравнивания гистограммы изображений с высоким динамическим диапазоном // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2023. № 6 (116). С. 160–166. DOI: 10.35330/1991-6639-2023-6-116-160-166

Kazakov M.A. A combined method for histogram equalization of high dynamic range images. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2023. No. 6. Pp. 160–166. DOI: 10.35330/1991-6639-2023-6-116-160-166. (In Russian)

Информация об авторе

Казаков Мухамед Анатольевич, мл. науч. сотр. отдела нейроинформатики и машинного обучения, Институт прикладной математики и автоматизации – филиал Кабардино-Балкарского научного центра Российской академии наук;

360000, Россия, г. Нальчик, ул. Шортанова, 89 А;

kasakow.muchamed@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5112-5079>, SPIN-код: 6983-1220