

Another method was presented by scientists from the Optics Institute of CSIC. The basic idea is similar to the goniometric method, but a CCD camera is added to the device to calibrate the LED relative to the photometric head [3].

The method presented in [4] uses a CCD camera as a radiation receiver, screen, and radiation source. The radiation source shines on the screen, and the camera captures the image of the spot from the LED on the other side of the screen. With the help of a computer, a 3D image of the shape of the indicatrix is built.

As you can see, there are not many methods of measuring the indicatrix, they are accurate, but most of them are time consuming and you can measure the indicatrix of only one LED. Therefore, we are developing another way. Thanks to it, you can make an initial assessment of the quality of the LED (which is sufficient for most tasks), you can evaluate the image from the matrix of LEDs, to assess the correct placement of LEDs in devices with a minimum of time.

Keywords: LED, measurements, radiation sources, indicatrix.

References

- [1] О. В. Круглов, В. Н. Кузьмин, К. А. Томский, “Измерение светового потока светодиодов”, *Светотехника*, № 3, с. 34-36, 2009.
- [2] OPTRONIC LABORATORIES, INC. LED Measurements/Revision: F, June 1997.
- [3] J. L. Velázquez, A. Ferrero, M. López, A. Pons, A. Villamarín, J. Campos, A. Sperling, “Angular distribution of the averaged luminous intensity of low power LEDs transfer standards”, *Proc. of SPIE*, vol. 8785 87858W-1. 18 November 2013. doi: 10.1117/12.2027039
- [4] Ivan Moreno, Ching-Cherng Sun, *Three-dimensional measurement of light-emitting diode radiation pattern: a rapid estimation*. IOP Publishing Ltd, 2009. doi: 10.1088/0957-0233/20/7/075306.

УДК 004.032.26

IMPLEMENTATION OF OPTICAL NEURAL NETWORKS

Avdieionok I. I., Borovytsky V. M.

*National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine
E-mail: avdeionok.ira@gmail.com, yborovytsky@yahoo.com*

An important task of neurocomputer technology is to develop flexible brain-like architectures of neurocomputers capable of a wide range of real-time applications. Convolutional neural networks are a powerful category of artificial neural networks that can extract the hierarchical features of the original data, providing significantly reduced parametric complexity and increasing prediction accuracy. Optical neural networks offer the promise of a sharp acceleration of computational speed with the help of available wide optical bands.

An Enlight256 optical processor has been developed, which has an electrical input and output signal and an optical core. For one, so 8ns duration, I multiply the vector from 256 elements by the matrix 256×256 .

Implemented with the following elements:

VCSEL lasers forming a vector of 256 elements; Inter-optical device consisting of a matrix of $256 * 256$ spatial light modulators that work on reflection;

A line of 256 photodetectors.

Monash University, Australia, demonstrated a universal optical convolution accelerator running at 11.3 TOPS (trillions of operations per second, or tera-operations per second) for vector processing, and used a matrix approach to convert large-scale images of 250,000 pixels. The results are based on the simultaneous alternation of temporal, wavelength and spatial dimensions provided by the built-in microcombined source. The same equipment is then used to generate the optical CNN to recognize the complete 10-digit set of handwritten images. This network is capable of processing large-scale data and images at ultra-high computing speeds for real-time machine learning tasks, such as identifying persons in cameras, as well as pathology assessment for clinical scanning applications^{39,40}.

Implementations proposed by Enlight256 and at Monash University are the most promising areas of development of optical neural networks

Keywords: brain modeling; neural network; neuromorphic electronic systems.

УДК 681.78

ВПЛИВ КУТІВ ВІЗУВАННЯ ТЕПЛОВІЗІЙНИХ ТА ТЕЛЕВІЗІЙНИХ КОСМІЧНИХ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ НА РАДІОМЕТРИЧНЕ РОЗДІЛЕННЯ

Колобродов В. Г., Пінчук Б. Ю.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», Київ, Україна

E-mail: thermo@ukr.net, pinchuk.brus@gmail.com

Останнім часом, в новинах все більш активніше висвітлюється космічна тематика та її актуальність. Однією із передових світових компаній, яка задає темп розвитку космічних технологій, можна виділити компанію Ілона Маска «SpaceX», та звернути увагу на те, що Україна веде технічні перемовини з даною компанією для запуску власного супутника дистанційного зондування Землі.

Створення і запуск власного космічного апарату для зйомки вимагає значних економічних затрат, а тому установлена на супутнику оптико-електронна система спостереження (ОЕСС) повинна створювати максимальну можливу якість зображення, бути багатофункціональною, мати значний час експлуатації тощо. Якщо у зв'язку із технологічними особливостями компонентів ОЕСС, система не може мати значний час експлуатації або системі у відповідний момент критично необхідно зробити зйомку певної області, яка знаходиться за межами поля зору, то пропонується проводити зйомку при довільних кутах візування. Отже, однією із сучасних вимог до космічних ОЕСС є необхідність зйомки при відхиленні візирної осі від надиру, що, в свою чергу, призводить до спотворення зображення.