

Л і т а р а т у р а

1. Соколовский, Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием / Г. Г. Соколовский. – М. : Академия, 2006. – 259 с.
2. Частотный преобразователь (электропривод). – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Частотный_преобразователь_\(электропривод\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Частотный_преобразователь_(электропривод)). – Дата доступа: 01.03.2020.
3. Техническая документация на дисплей Kingbright BA/BC56-11. – Режим доступа: <https://doc.platan.ru/pdf/ec189-190.pdf>. – Дата доступа: 01.03.2020.
4. Техническая документация на микроконтроллер PIC16F648A. – Режим доступа: <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC16F648A>. – Дата доступа: 01.03.2020.
5. Техническая документация на микроконтроллер PIC16F676. – Режим доступа: <http://www.microchip.ru/d-sheets/40039.htm:PIC16F676:1x1>. – Дата доступа: 01.03.2020.

**СИСТЕМА МАШИННОГО ЗРЕНИЯ
НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ**

Д. С. Богонцев, Д. А. Дашкевич

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Ю. В. Крышнев

Мы знаем, что основную часть информации о внешнем мире человек получает с помощью зрения и далее обрабатывает полученную информацию при помощи аппарата анализа и интерпретации визуальной информации. Поэтому еще в прошлом веке возник вопрос о возможности машинной реализации данного процесса. Компьютерное зрение – необходимый компонент современных технологий. Этот элемент является одним из наиболее перспективных методов автоматизации действий с применением компьютерных технологий и робототехники. Системы компьютерного зрения подразумевают преобразование данных, поступающих с устройств захвата изображения, с выполнением дальнейших операций на основе этих данных [1].

Компьютерное зрение – это общий набор методов, позволяющих компьютерам видеть, а область интереса машинного зрения как инженерного направления – цифровые устройства ввода-вывода и компьютерные сети, предназначенные для контроля производственного оборудования, таких, например, как роботы-манипуляторы или аппараты для извлечения бракованной продукции. Одно из наиболее распространенных приложений машинного зрения – инспекции промышленных товаров, таких, как полупроводниковые чипы, автомобили, продукты питания и лекарственные препараты. Люди, работавшие на сборочных линиях, осматривали части продукции, делая выводы о качестве исполнения. Системы машинного зрения для этих целей используют цифровые и интеллектуальные камеры, а также программное обеспечение, обрабатывающее изображение для выполнения аналогичных проверок.

Учитывая тенденции в автоматизации, системы машинного зрения на сегодня приобретают все большую популярность, что позволяет увеличить производительность производственных линий, улучшить качество выпускаемой продукции, выпустить более сложную продукцию, а также снизить себестоимость производства.

Использование нейронных сетей в системах машинного зрения позволяют уменьшить цену таких устройств и улучшить некоторые эксплуатационные характеристики. Нейронная сеть – это математическая модель, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей [2].

Разрабатываемая система предназначена для решения задач визуальной дефектоскопии и может применяться для анализа самой различной продукции. Использование нейронной сети наделяет разрабатываемую систему следующими качествами, которыми обычно не обладают классические системы машинного зрения, базирующиеся на математических методах обработки изображений:

- 1) нет необходимости использовать узкоспециализированное оборудование для машинного зрения;
- 2) возможность работы в изменяющихся внешних условиях (освещение, положение исследуемых объектов в пространстве);
- 3) большее быстродействие;
- 4) возможность исследования на предмет наличия визуальных дефектов любых областей интересующего объекта;
- 5) в качестве блока обработки данных можно использовать обычный персональный либо одноплатный компьютер.

Стоит заметить, что для корректной работы нейронным сетям требуется большое количество материала для обучения, в данном случае – различных фотографий исследуемой продукции. Кроме того, это довольно ресурсозатратный процесс: необходимы мощные аппаратные средства.

За основу взята сверточная нейронная сеть SqueezeNet 1.1 [3], которая предназначена для распознавания тысяч образов. Библиотекой машинного обучения выбран pytorch [4]. Данная сеть показывает хорошие результаты на ImageNet [5], при этом она нетребовательна, так как оперирует малым количеством параметров. После внесения изменений в архитектуру и обучения данная сеть стала способна решать задачи дефектоскопии.

Для обучения и тестирования возможностей системы был использован набор из пяти тысяч фотографий стеклянной тары, большая часть которых имела различные визуальные дефекты:

- 1) трещины;
- 2) вкрапления сторонних веществ;
- 3) посечки различных видов.

Внешний вид интерфейса разработанной программы вместе с исследуемыми фотографиями приведен на рис. 1 и 2.

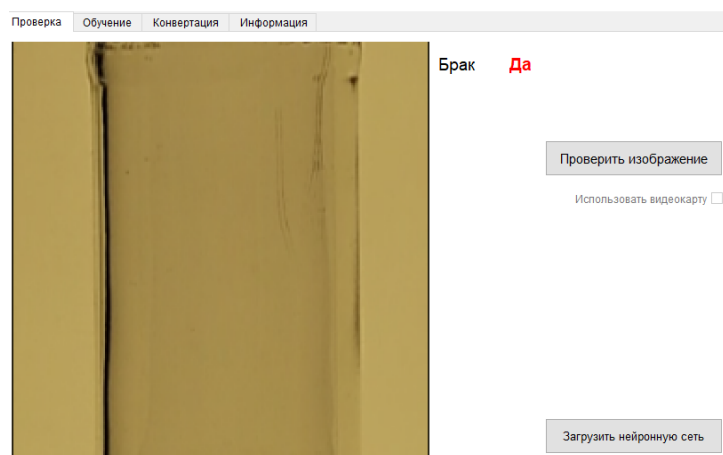


Рис. 1. Демонстрация работы программы

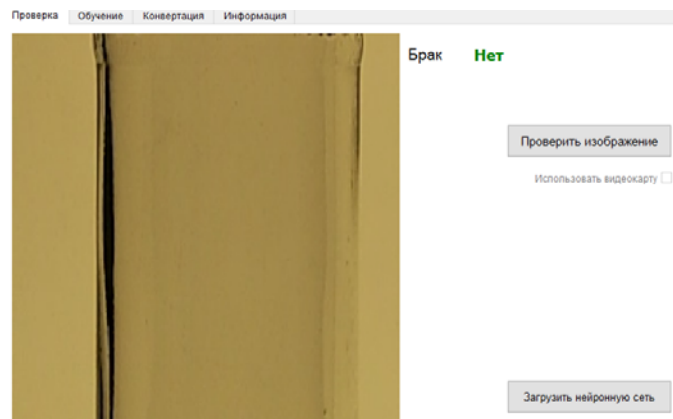


Рис. 2. Демонстрация работы программы

При тестировании разработанной программы, выполняющей задачи дефектоскопии при помощи нейронной сети, были получены необходимые результаты: на тестовой выборке из 700 фотографий, состоящей как из изображений с дефектами, так и без, была продемонстрирована точность работы в 98,6 %, при скорости обработки – 4–5 изображений в секунду.

Структурная схема системы машинного зрения на основе нейронной сети при использовании персонального компьютера может выглядеть, как показано на рис. 3. Получение информации об исследуемой продукции происходит при помощи камер 1–5. Датчики нужны для синхронизации съемки и обработки изображений. Исполнительное устройство необходимо для воздействия на дефектную продукцию.

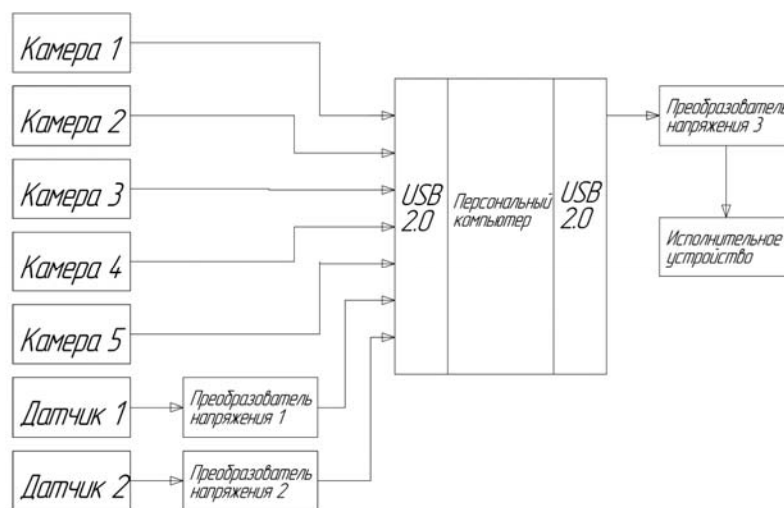


Рис. 3. Структурная схема системы машинного зрения на основе нейронной сети при использовании в качестве блока обработки данных персонального компьютера

Поскольку аппаратной платформой для такой системы выступает персональный либо одноплатный компьютер, аппаратная часть данной системы оказывается существенно дешевле классических систем машинного зрения для решения задач дефектоскопии.

Литература

1. Системы машинного зрения. История, примеры, планы. – Режим доступа: https://robotics.ua/shows/modernity/5844-sistemy_mashinnogo_zreniya_istoriya_primery_plany. – Дата доступа: 18.06.2020.
2. Что такое нейронная сеть. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейронная_сеть#:~:text=Нейронная сеть](https://ru.wikipedia.org/wiki/Нейронная_сеть#:~:text=Нейронная%20сеть). – Дата доступа: 18.06.2020.
3. Нейронная сеть SqueezeNet 1.1. – Режим доступа: https://github.com/forresti/SqueezeNet/tree/master/SqueezeNet_v1.1. – Дата доступа: 18.06.2020.
4. Библиотека для машинного обучения pytorch. – Режим доступа: <https://pytorch.org/>. – Дата доступа: 18.06.2020.
5. Проект по созданию и сопровождению массивной базы данных аннотированных изображений ImageNet. – Режим доступа: <http://www.image-net.org/index>. – Дата доступа: 18.06.2020.

ХОСТИНГ И ХОСТИНГ-ПРОВАЙДЕРЫ НА ПРИМЕРЕ HOSTA.BY

Я. А. Шлыков, Ю. И. Морозов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Ю. В. Крышнев

Хостинг сайтов – это онлайн-услуга, которая позволяет публиковать веб-сайт или веб-приложение в интернете [1]. При подписании на услугу хостинга обычно арендуется пространство на сервере, на котором планируется хранить все файлы и данные, необходимые для правильного функционирования Вашего сайта.

Сервер – это физический компьютер, который работает без перерывов, чтобы Ваш сайт был доступен все время для тех, кто хочет его посетить. Ваш хостинг отвечает за поддержание работы сервера, защиту его от вредоносных атак и передачу Вашего контента (текста, изображений, файлов) с сервера в браузеры Ваших посетителей.

Примером хостера является площадка Hosta.by (рис. 1).

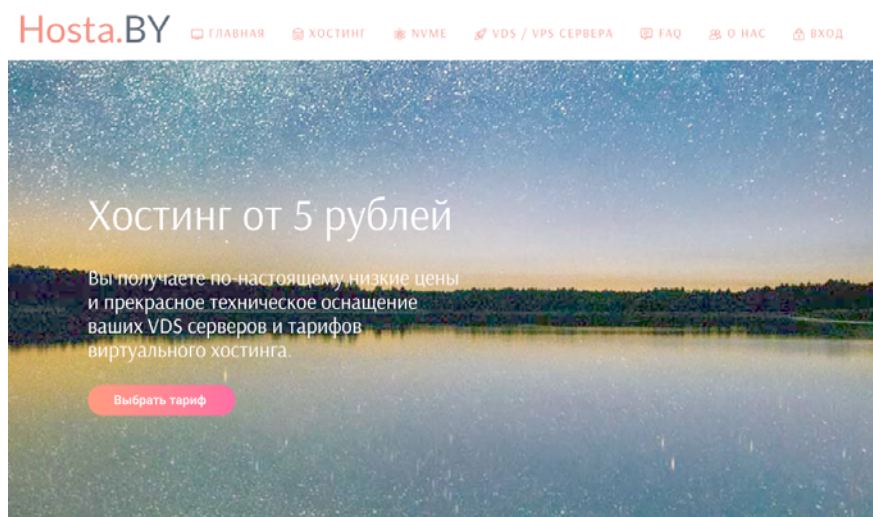


Рис. 1. Интерфейс площадки Hosta.by

Помимо предоставления серверного пространства для Вашего сайта хостинг-провайдеры могут также предлагать другие услуги, связанные с управлением сайтов [2]:

1. SSL-сертификаты (для обеспечения безопасности сайтов используется протокол <https://>) (рис. 2).