

УДК 004.932

О.В. Чеберяк, студент гр. ПМ-11
КПІ ім. Ігоря Сікорського

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ В ОПТИЧНОМУ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ

Анотація. У статті розглянуто основні принципи роботи комп'ютерного зору, його застосування в масштабних цілях та безпосередньо в повсякденному житті. Опис роботи цієї методики для спостереження за справністю приладів, виявленню дефектів без пошкодження структури та компонентів досліджуваного об'єкта, можливостей комп'ютерного зору.

Ключові слова: комп'ютер, комп'ютерний зір, неруйнівний контроль.

ВСТУП

З плином часу в наше життя інтегруються різні системи, що полегшують його, допомагають у роботі в будь-якій галузі та створюють сприятливі умови для подальшого розвитку. Із розвитком обчислювальної техніки прийшов новий етап можливостей: усі обчислення, що проводилися протягом тривалого часу, можуть зайняти всього декілька тисячних часток секунди. Комп'ютер значно ефективніше та з меншими затратами виконує завдання, якщо порівнювати його роботу в одноманітному завданні із працею людини. Початковою метою створення ЕОМ було лише допомогти в проведенні обчисленні, зокрема перший програмований механічний обчислювач, який застосували під час Другої світової війни та використовували для розв'язання задач із балістики. Проте набір інструкцій значно змінив можливості машини та розширив спектр їх застосування. І наразі за допомогою спеціалізованих засобів стало можливим в тому числі навчити технічні засоби визначати об'єкт, його рельєф, форму, брати інформацію з компонентів та аналізувати її, виводити та зберігати результат. А також, з метою легшого розуміння комп'ютером про вигляд предмета та його деталі або явища за допомогою нейронних мереж надається можливість відшліфувати інформацію про його подібність чи вигляд. Із розвитком штучного інтелекту почав розвиватися комп'ютерний зір, який відкрив нові можливості в індустрії. Розвиток кожної ланки, в тому числі контроль, за розробкою приладів, створенням деталей, виготовленням матеріалів [1], визначення діагнозів із методикою застосування комп'ютерного зору відбувається значно успішніше, він фактично зміг зменшити вірогідність пропуску неякісного матеріалу або проблеми, адже в цей час оператору властивий людський фактор. Із постійними змінами вимог до контролю продукції та необхідності випуску її зі зменшенням часу на виготовлення одиниці продукції, комп'ютерний зір дозволяє перевіряти об'єкти з більшою швидкістю в залежності від програмного забезпечення та виконувати свою задачу більш якісно та менш затратно у порівнянні з людьми.

МЕТА РОБОТИ

Мета цієї роботи – дослідити можливості найбільш перспективного способу визначення дефектів, перевірки стану матеріалів, автоматизації виробництва, роботи електронно-обчислювальної техніки, комп'ютерного зору та його вплив на зменшення частки браку серед готової продукції в оптичному неруйнівному

контролі.

МАТЕРІАЛИ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Оптичний неруйнівний контроль, як один із видів перевірки властивостей об'єкта без руйнування, ґрунтується на виявленні дефектів безпосередньо оптичними засобами. У ньому використовуються такі прилади, як лупи, мікроскопи, ендоскопи, оптичні проектори, ультрафіолетові знаряддя тощо.

Для застосування комп'ютерного зору в неруйнівному контролі також необхідні спеціалізовані прилади. Обов'язковими компонентами для взаємодії навколишнього середовища з електронно-обчислювальною машиною, що здійснюватиме контроль, має бути камера або цифровий електронний мікроскоп (ендоскоп), що зможе під'єднуватися до комп'ютера, відповідне програмне забезпечення для коректної роботи машини з компонентами, програма обробки інформації, обробки та зміни зображення, ідентифікації неоднорідностей (рис. 1). Також необхідні оптичний або магнітний датчик синхронізації для охоплення зображення, його подальшого редагування та засоби автоматизації відбору для відокремлення об'єктів з дефектами або пошкодженнями під час процесу перевірки матеріалу в залежності від сфери застосування.

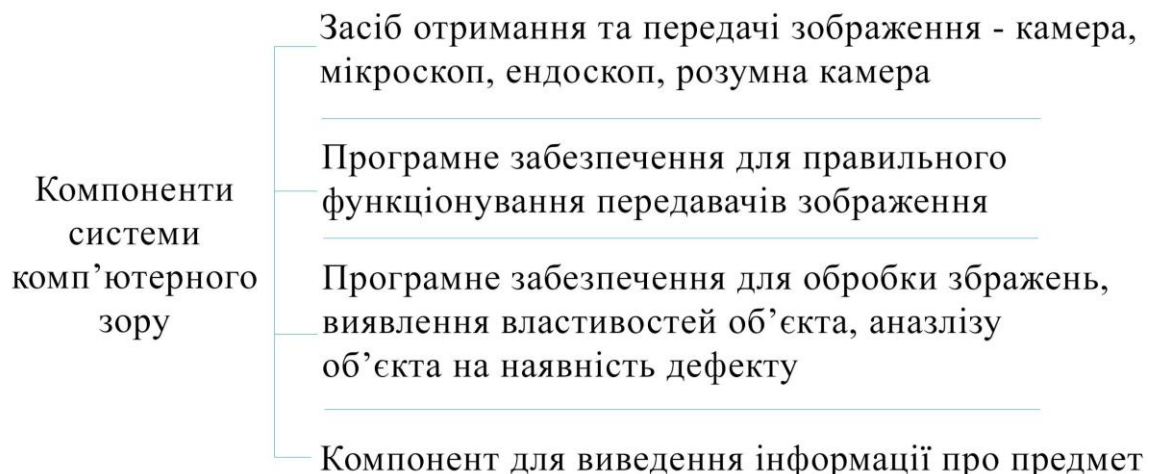


Рисунок 1. Необхідні компоненти комп'ютерного зору

Технологія комп'ютерного зору в залежності від налаштувань та відповідного програмного забезпечення здатна виявляти дефекти різного роду виробів: тріщини, вибоїни, консистенцію матеріалу, злам, зрив, його пошкодження, структуру.

Дефекти виробу можна виявити за допомогою зміни його кольору - чорного або білого. Окрім тих кольорів, цей метод здатен розпізнавати інфрачервоні та ультрафіолетові хвилі, що невластиві для людського ока та спрацьовувати на виявлення дефектів відповідних предметів, для яких необхідний контроль під проявом таких хвиль. Таким чином проявляються дефекти металевих виробів, сонцезахисних окулярів, діагностуються захворювання.

Основними методами обробки отриманої інформації в системах комп'ютерного зору є: лічильник пікселів, бінаризація, сегментація, співставлення шаблонів, виміри, оптичне розпізнавання та дилатація [2]. Задача

лічильника пікселів полягає в підрахунку кількості світлих та темних областей та перевірці відповідності розширення камери для обраного застосування. Процес бінаризації перетворює зображення на білі та чорні зони, яскравість пікселів набуватиме одне з двох значень: одиниці або нуля, із подальшою необхідністю вибору порогу та фільтрації зображення на основі яскравості. Сегментація передбачає спрощення чи зміну показу зображення для легшого проведення аналізу. Оптичне розпізнавання – змога розрізнити текст або іншу інформацію на зображенні, подальші дії з фрагментом. Дилатація передбачає згортку зображення з ядром. Все це допомагає комп'ютеру знайти та ідентифікувати об'єкт, відновити його об'ємну форму, зображення, виявити або розрахувати рух, і на основі цих даних – провести аналіз отриманої інформації [3].

Оператор налаштовує програмне забезпечення на контроль відповідних дефектів; останнє має бути відкаліброваним за допомогою різниці в кольорах дефективної зони у порівнянні з нормальною, що виконує відповідне програмне забезпечення. Під час роботи системи відбувається постійне захоплення кадрів. Розпізнавання дефектів може базуватися на інформації, отриманій із відеоданих, що надає камера або інший передавач зображення, і для кожного зображення виконується декодування, перетворення в іншу колірну модель, із якою співпрацює система, здебільшого це модель HSL. Дефекти виявляються відповідно до діапазону кольорів еталону та видача відповідного бінарного зображення, що передається процесору за допомогою системи однопотокової передачі команд та широкого потоку даних (рис. 2) [4].



Рисунок 2. Етапи визначення дефекту виробу комп'ютерним зором

ВИСНОВКИ

Комп'ютерний зір вже використовується в повсякденному житті, в тому числі й широко застосовується в неруйнівному контролі. Незважаючи на підвищення ефективності роботи систем перевірки виробів, подальше підвищення точності обробки зображень можливе у процесі розвитку та модернізації. Необхідне вдосконалення програмного забезпечення на етапі передачі зображення з мікроскопу в режимі реального часу, що дозволить пришвидшити перевірку та створення об'єктів на конвеєрі. Також перспективним є використання комп'ютерного зору для аналізу стану людини, технологій віртуальної та доповненої реальності. Проте найбільш вагомий внесок комп'ютерного зору буде в процесі контролю виготовлення деталей, програмне забезпечення якого необхідно також вдосконалювати для більш ефективної роботи системи. Використання приладів з недоліками, які мають

пошкоджений провідник, ізоляційний матеріал та подібне, несе загрозу безпеці життя та здоров'ю людини. Неякісні деталі мають властивість швидко зношуватися, призводити до несправності всю систему або технічний пристрій, що впливає на економічну складову підприємства. Для зменшення браку, нерационального використання матеріалу, запобігання випуску неякісної продукції, важливим чинником є перевірка деталей на етапі створення. І тут на перший план виходить оптичний метод неруйнівного контролю якості деталей із використанням однієї з передових технологій – комп'ютерного зору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Галаган Р., Муравьєв А., Томашук А. Модель восстановления серии изображений из смазанного изображения для решения задачи высокоточного измерения диаметра и температуры излучающих объектов. *Теоретичні та прикладні аспекти радіотехніки, приладобудування і комп'ютерних технологій - матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції* (Тернопіль, 20-21 червня 2019 року). Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2019. С. 169-173.
- [2] Линьков В. В., Грунин И. Ю. Компьютерная обработка видеоизображений оптического источника. *Евразийский научный журнал*. 2017. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternaya-obrabotka-videoizobrazheniy-opticheskogo-istochnika>.
- [3] Линьков В. Машинное зрение. Что это и как им пользоваться? Обработка изображений оптического источника. 2018. URL: <https://habr.com/ru/post/350918/>.
- [4] Попко Е. А., Воробьев А. П., Вайнштейн И. А. Опыт применения машинного зрения в системах оптического неразрушающего контроля. *Сварка и диагностика: сборник докладов международного форума* (Екатеринбург, 24–25 ноября 2015 г.). Екатеринбург: УрФУ, 2015. С. 401-406.

Наук. керівник – к.т.н., доц. Галаган Р.М.