

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет радиофизики и компьютерных технологий
Кафедра интеллектуальных систем

Аннотация к дипломной работе

**Нейросетевое распознавание дефектов в материалах, облученных
лазерными импульсами при формировании ячеек памяти**

Агейко Семён Андреевич

Научный руководитель: старший преподаватель В. А. Чуйко

Минск, 2024

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 53 страницы, 33 рисунка, 14 источников.

МЕТОДЫ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ, ФОРМИРОВАНИЕ ДЕФЕКТОВ В СТРУКТУРЕ МАТЕРИАЛОВ, НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КЛАССИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Объект исследования – методы хранения информации и классификация дефектов в структуре стекла.

Цель работы – применить методы машинного обучения для классификации дефектов в структуре стекла, образованных под воздействием импульсного лазерного излучения.

Методы исследования – машинное обучение.

В работе рассматриваются основные методы хранения информации, проанализированы их преимущества и недостатки. Описан альтернативный метод хранения больших объёмов данных с высокой плотностью хранения и низким энергопотреблением, заключающийся в использовании дефектов материалов. Изучен процесс формирования дефектов в структуре стекла под воздействием импульсного лазерного излучения. Рассмотрены физические и химические изменения, происходящие в структуре стекла, и проанализированы параметры лазерного излучения, влияющие на формирование дефектов. Рассмотрены нейросетевые технологии для классификации дефектов в структуре стекла, однако полученные результаты были неудовлетворительными. В связи с чем рассмотрены классические алгоритмы машинного обучения.

Проведен сравнительный анализ эффективности глубокого обучения и классических алгоритмов машинного обучения для классификации дефектов. Результатом дипломной работы является сравнительный анализ методов машинного обучения для классификации дефектов в структуре стекла.

Полученные результаты могут быть использованы для разработки системы автоматической классификации дефектов, позволив улучшить качество и надежность производимых стеклянных изделий, предназначенных для хранения информации.

Работа опубликована в сборнике научных трудов всероссийской научной конференции с международным участием "Невская фотоника-2023" г.Санкт-Петербург, Россия.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца: 53 старонкі, 33 малюнка, 14 крыніц.

МЕТАДЫ ЗАХОЎВАННЯ ІНФАРМАЦЫІ, ФАРМІРАВАННЕ ДЭФЕКТАЎ У СТРУКТУРЫ МАТЭРЫЯЛАЎ, НЕЙРАСЕТКАВЫЯ ТЭХНАЛОГІІ, КЛАСІЧНЫЯ АЛГАРЫТМЫ МАШЫННАГА НАВУЧАННЯ

Аб'ект даследавання – метады захоўвання інфармацыі і класіфікацыя дэфектаў у структуры шкла.

Мэта працы – прымяніць метады машыннага навучання для класіфікацыі дэфектаў у структуры шкла, утвораных пад уздзеяннем імпульснага лазернага выпраменьвання.

Метады даследавання – машыннае навучанне.

У працы разглядаюцца асноўныя метады захоўвання інфармацыі прааналізаваны іх перавагі і недахопы. Апісаны альтэрнатыўны метады захоўвання вялікіх аб'ёмаў даных з высокай шчыльнасцю захоўвання і нізкім энергаспажываннем, які заключаецца ў выкарыстанні дэфектаў матэрыялаў. Даследаваны працэс фарміравання дэфектаў у структуры шкла пад уздзеяннем імпульснага лазернага выпраменьвання.

Разгледжаны фізічныя і хімічныя змены, якія адбываюцца ў структуры шкла, і прааналізаваны параметры лазернага выпраменьвання, якія ўплываюць на фарміраванне дэфектаў. Разгледжаны нейрасеткавыя тэхналогіі для класіфікацыі дэфектаў у структуры шкла, аднак атрыманыя вынікі былі незадавальняльнымі. У сувязі з гэтым разгледжаны класічныя алгарытмы машыннага навучання. Праведзены параўнальны аналіз эфектыўнасці глыбокага навучання і класічных алгарытмаў машыннага навучання для класіфікацыі дэфектаў. Вынікам дыпломнай работы з'яўляецца параўнальны аналіз метадаў машыннага навучання для класіфікацыі дэфектаў у структуры шкла.

Атрыманыя вынікі могуць быць выкарыстаны для распрацоўкі сістэмы аўтаматычнай класіфікацыі дэфектаў, што дазволіць палепшыць якасць і надзейнасць вырабленых шкляных вырабаў, прызначаных для захоўвання інфармацыі.

Работа апублікавана ў зборніку навуковых прац усерасійскай навуковай канферэнцыі з міжнародным удзелам "Неўская фотоніка-2023" г. Санкт-Пецярбург, Расія.

ABSTRACT

Thesis: 53 pages, 33 figures, 14 sources.

METHODS OF INFORMATION STORAGE, FORMATION OF DEFECTS IN THE STRUCTURE OF MATERIALS, NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES, CLASSICAL MACHINE LEARNING ALGORITHMS

The object of research – methods of information storage and classification of defects in the structure of glass.

Objectives – to apply machine learning methods for classifying defects in glass structure formed under the influence of pulsed laser radiation.

Methods – machine learning.

The thesis examines the main methods of information storage analyzing their advantages and disadvantages. An alternative method of storing large amounts of data with high storage density and low power consumption, based on the use of material defects. The process of defects formation in glass structure under the influence of pulsed laser radiation is studied.

The physical and chemical changes occurring in the glass structure are considered, and the laser radiation parameters affecting defect formation are analyzed. Neural network technologies for classifying defects in glass structure are examined; however, the results obtained were unsatisfactory. Consequently, classical machine learning algorithms were considered. A comparative analysis of the effectiveness of deep learning and classical machine learning algorithms for defect classification is conducted. The result of the thesis is a comparative analysis of machine learning methods for classifying defects in glass structure.

The obtained results can be used to develop an automatic defect classification system, which will improve the quality and reliability of glass products intended for information storage.

The work is published in the proceedings of the All-Russian Scientific Conference with international participation "Neva Photonics-2023" in Saint Petersburg, Russia.