

## **ПОШУК КАРІОЗНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ НА ЗОБРАЖЕННЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

Шевчук О. О.

Науковий керівник – к.т.н., доцент, Мельникова Р. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПІ  
м. Харків, Україна

тел.: +38(099) 622-07-49, email: oleksandr.shevchuk@nure

This work is aimed at using artificial intelligence to detect carious diseases in the human oral cavity using photographs. The ICDASTM system is used to classify caries, which has four classes of caries, namely: sound surfaces, Initial stage caries, Moderate stage caries and Extensive stage caries. The paper compares the effectiveness of the following algorithms: RetinaNet, YOLOv3, SSD and Faster R-CNN. The comparison is made according to the following indicators: sensitivity (TPR), specificity (TNR), accuracy (Accuracy) and accuracy of prediction (Precision). The Faster R-CNN model was the most accurate, while the SSD model was the least accurate.

Не завжди люди зі стоматологічними проблемами можуть своєчасно дізнатись про наявні у них недуги. Наприклад виходячи з даних[1], необхідно відвідувати стоматолога не рідше ніж раз у пів року. Допускається, що більшість людей не хоче витратити свій вільний час на походи до лікарів, роблячи припущення, що в них не має проблем із здоров'ям. Саме тому, було вирішено створити ПС, яка буде відповідати її користувачам, чи є в них карієс чи ні, а також дослідити наявні способи пошуку та виявлення стоматологічних захворювань, шляхом їх аналізу їх фотографій.

В якості опису існуючих стадій карієсу використовується міжнародна система ICCMS (International Caries Classification and Management System), яка виділяє чотири стадії карієсу [2]:

- «Чиста поверхня» (sound surfaces (ICDASTM code 0)), або зуби без зовнішніх ознак карієсу.
- Початкова стадія карієсу (Initial stage caries (ICDASTM codes 1 and 2)).
- Карієс середньої тяжкості (Moderate stage caries (ICDASTM codes 3 and 4)).
- Екстенсивна стадія карієсу (Extensive stage caries (ICDASTM codes 5 and 6)).

З точки зору техніки, можна використовувати різні архітектури глибокого навчання, наприклад Fast R-CNN, Faster R-CNN, RetinaNet, YOLOv3, SSD тощо для автоматичного виявлення ураження карієсом на внутрішньоротових знімках. Алгоритми призначені для виявлення об'єктів, зазвичай базуються на двох підходах: одноетапному виявленню

об'єктів і двоетапне виявленню об'єктів. У нашому випадку використовується YOLOv3, SSD, RetinaNet, Faster R-CNN.

У цьому дослідженні використовувалися загальні параметри для оцінки ефективності глибокого навчання архітектури за допомогою візуального огляду фотографій як еталонного зразка.

TP: true positive, кількість випадків, які були правильно класифіковані як позитивні. TN: true negative, кількість випадків модель правильно класифікувала негативний зразок як негативний. FP: false positive, кількість випадків, які були неправильно класифіковані як позитивні. FN: false negatives, кількість випадків, які були неправильно класифіковані як негативні.

Для порівняння використовуються наступні параметри: Чутливість (TPR), Специфічність (TNR), Accuracy, Precision.

Дані порівняні у по вірності визначення перших двох класів карієсу (початкова стадія та «чиста поверхня») та двох інших (Карієс середньої тяжкості та Екстенсивна форма карієсу).

Таблиця 1 – Порівняння

Модель DL	TPR	TNR	Accuracy	Precision
YOLOv3	69	83	79	58
Faster R-CNN	66	91	84	72
RetinaNet	57	87	79	60
SSD	23	98	75	98

Найвищу TPR демонструвала модель YOLOv3 – 69%, після неї йшли моделі Faster R-CNN, RetinaNet і SSD. Найточнішою була модель Faster R-CNN з точністю 84%, тоді як найменш точною була модель SSD з точністю 75%. Для реалізації ПЗ, який має шукати карієс на зображеннях рекомендується використовувати Fster R-CNN.

Список використаних джерел:

1. Як часто потрібно відвідувати стоматолога: особливості візиту та що все-таки очікувати пацієнту? (25.02.2023). <https://visrozdil.lviv.ua/2021/05/08/yak-chasto-potribno-vidviduvaty-stomatologa-osoblyvosti-vizytu-ta-shho-vse-taky-ochikuvaty-patsiyentu/>.
2. ICCMS™ Guide for Practitioners and Educators (28.02.2023). <https://www.iccms-web.com/uploads/asset/59284654c0a6f822230100.pdf>.
3. JCM | Free Full-Text | Dental Caries Diagnosis and Detection Using Neural Networks: A Systematic Review (15.03.2023). JCM | Free Full-Text | Dental Caries Diagnosis and Detection Using Neural Networks: A Systematic Review (mdpi.com)
4. Detecting white spot lesions on dental photography using deep learning: A pilot study (15.03.2023). Detecting white spot lesions on dental photography using deep learning: A pilot study – ScienceDirect.