

УДК 616.28-07:004.85

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ОТИТА ПРИ ПОМОЩИ МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОСТНО-ВОЗДУШНОГО ИНТЕРВАЛА И ТИПА ТИМПАНОГРАММЫ

Г. С. БЕЛЯСОВ, А. С. ДАНИЛЕНКО
Научный руководитель Н. В. ВЫГОВСКАЯ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Воспалительные заболевания уха, в частности отит, остаются широко распространенной медицинской проблемой, способной привести к стойкому снижению слуха при несвоевременной диагностике. Традиционно для точного выявления патологии врачи оценивают такие параметры, как костно-воздушный интервал и тип тимпанограммы, однако этот процесс требует времени и во многом зависит от индивидуального опыта специалиста.

В данной работе предлагается современное решение в виде интеллектуальной веб-системы на базе алгоритмов машинного обучения [1], которая мгновенно анализирует результаты обследования и предоставляет врачу обоснованное «второе мнение». Ключевой особенностью разработанного комплекса является механизм непрерывного автоматического дообучения модели на новых подтвержденных клинических случаях, что позволяет минимизировать риск врачебной ошибки и сделать качественную диагностику более быстрой и объективной.

Разработка интерфейса (рис. 1) осуществлена с использованием библиотеки React, а серверная логика и процесс обучения классификационной модели «случайный лес» реализованы на языке Python [2]. Врач вводит в систему результаты обследования пациента: костно-воздушный интервал и тип тимпанограммы. Серверная часть обрабатывает эти показатели с помощью алгоритма машинного обучения «случайный лес», который сравнивает их со структурированной базой клинических случаев. На выходе программа мгновенно выдает предварительный диагноз (наличие отита или норма), процент уверенности модели и готовый черновик медицинского заключения. Как только врач подтверждает итоговый диагноз, система автоматически сохраняет новый случай в базу данных и переобучает алгоритм в режиме реального времени, постоянно повышая точность будущих прогнозов.

В данном проекте был использован датасет Otitis Media с публичного источника Kaggle. Каждая запись отражает обследования пациента. Набор данных включает записи обследований пациентов, описывающие возраст и пол пациента, а также результаты диагностики. С этой целью снималась тимпанограмма и классифицировалась по типам: тип А – норма, тип В – наличие жидкости за перепонкой, тип С – сильное отрицательное давление. Также учитываются в этом датасете костно-воздушный интервал, измеряющийся в децибелах, гласный звук (/a:/, /e:/, /i:/, /o:/, /u:/), который пациент произносил в

микрофон во время обследования, расположение микрофонов при записи (right, left) и нормализованная спектрограмма.

The screenshot shows a web application titled "Медицинская система" (Medical System) with a user role of "Доктор: 11". At the top right, there are three buttons: "Ввод данных о больном" (Enter patient data), "История приема больных" (Patient history), and "Выйти" (Logout). The main section is titled "Ввод данных о пациенте" (Enter patient data) and contains several input fields and dropdown menus:

- ФИО больного *** (Patient's full name *): A text input field with the placeholder "Введите полное имя пациента".
- Возраст *** (Age *): A text input field with the placeholder "Полных лет".
- Пол** (Gender): A dropdown menu with the selected option "Мужской" (Male).
- Air-Bone Gap (dB HL)**: A text input field with the placeholder "Костно-воздушный интервал".
- Тип тимпанограммы** (Type of tympanogram): A dropdown menu with the selected option "Тип А - идеальная норма" (Type A - ideal norm).
- Еар (Обследуемое ухо)** (Ear (Examined ear)): A dropdown menu with the selected option "Левое ухо" (Left ear).

At the bottom of the form is a button labeled "Вывести результат обследования" (Output examination result).

Рис. 1. Интерфейс программы

Актуальность работы определяется необходимостью повышения объективности и скорости диагностики отита на фоне высокой распространенности заболевания и субъективности традиционных методов. Предложенная интеллектуальная система на базе машинного обучения с механизмом непрерывного дообучения позволяет минимизировать риск врачебной ошибки, адаптироваться к новым клиническим данным и предоставлять врачу обоснованное мнение в реальном времени. Разработанный подход способствует повышению качества диагностики в условиях дефицита узких специалистов и может быть интегрирован в существующие клинические информационные системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Тополь, Э.** Искусственный интеллект в медицине : пер. с англ. / Э. Тополь. – М. : Альпина Паблишер, 2020. – 532 с.
2. **Рашка, С.** Python и машинное обучение / С. Рашка, В. Мирджалили. – М. : Диалектика, 2023. – 420 с.