

согласно рекомендации производителя. Так как логические уровни МК K1948BK составляют 3,3В, а в микроконтроллере AVR ATMEGA2560 5В, то пришлось использовать микросхему согласования логических уровней цифровых сигналов и резистивный делитель для аналоговых входов. Разработка программного обеспечения велась в средах Platform IO и Arduino IDE. МК K1948BK полностью заменил зарубежный МК, а так же остался задел ресурсов для будущего развития прибора.

Результаты проектирования показывают высокую эффективность использования новых отечественных МК и возможности гибкого применения программных сред для разработки новых изделий медицинской техники.

Список использованных источников

1. STM32L Cortex-M3 Microcontroller for Usage in Low-Power Healthcare Applications. TA0340 Technical Article. STMicroelectronics. 2011.

2. K1948BK018 RISC-V микроконтроллер МК32 АМУР, Техническое описание. ГК «МИКРОН». 2025

Муравьев Петр Александрович, асп. гр. АЗ_02.02.12, Pmuravev99@gmail.com, научный рук. Захаров В.П., д.ф.-м.н., проф. каф. ЛБС.

Муравьев Александр Николаевич, ст. препод. каф. РЭС, muravev.an@ssau.ru,

Поляев Александр Сергеевич, Ген. директор ООО «АИР-Системы», Gibarian89@mail.com

УДК 004.8:616.858

АНАЛИЗ АКСЕЛЕРОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПОХОДКИ ПРИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

А.К. Шильников

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Болезнь Паркинсона (БП) относится к числу наиболее распространенных нейродегенеративных заболеваний [1] и сопровождается двигательными нарушениями, одним из которых является нарушение походки с эпизодами фризинг-дисбазии (freezing of gait, FoG). Для выявления эпизодов фризинг-дисбазии в целях ранней диагностики БП актуальным являются методы, анализирующих параметры походки.

В данной работе используется метод анализа походки, основанный на использовании акселерометрических данных, полученных от носимых устройств. Широкое распространение смартфонов, имеющих встроенные гироскоп и акселерометр, является основным преимуществом данного метода, по сравнению с альтернативами - анализом походки по видеозаписям [2] и анализом походки с помощью стелек со встроенными датчиками давления [3].

Данные для исследования были получены из открытой базы Kaggle [4], содержащей 833 записи акселометрических сигналов от 65 пациентов, полученных в лабораторных условиях. Эпизоды проявления фризинг-дисбалансии были размечены на записях экспертами.

Для дальнейшего анализа и обучения моделей машинного обучения сигналы разбивались на окна длительностью 100 миллисекунд с перекрытием, при этом метка окна определялась по преобладающему состоянию. Для каждого окна рассчитывались временные характеристики шага и цикла походки, относительные длительности составляющих фаз цикла, частотные признаки, показатели наклона и колебаний туловища, а также индексы стабильности и симметрии походки.

Для выявления и устранения мультиколлинеарности был проведен анализ корреляционной матрицы признаков, признаки с высоким значением парной корреляции по модулю исключались из обучающей выборки. Для снижения влияния преобладающего класса на модель была выполнена балансировка классов: для бинарной классификации применялся метод RandomUnderSampler, для многоклассовой классификации – метод ADASYN. Балансировка выполнялась для обучающей и тестовой выборок, валидационная выборка балансировке не подвергалась. Данные разбивались в пропорции 60/20/20 на обучающую, тестовую и валидационную выборку соответственно.

Для обеих задач классификации в качестве модели машинного обучения использовался алгоритм градиентного бустинга LightGBM с максимальным количеством итераций 20000, темпом обучения 0.1 и ранней остановкой после 10 итераций без улучшения. Качество моделей оценивалось по метрикам accuracy, precision, recall и macro-F1, значения которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценочные метрики моделей машинного обучения

Метод/метрика	Accuracy, %	Precision, %	Recall, %	F1, %
Бинарная классификация LightGBM	99.48	99.72	99.41	99.57
Многоклассовая классификация LightGBM	98	96.5	98.5	97.47

Список использованных источников

1. Эпидемиология болезни Паркинсона / Е. А. Катунина, И. А. Путятин, Ф. К. Дзугаева, Д. О. Бацоева. — Текст : непосредственный // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. — 2025. — Т. 125 № 11-2. — С. 39-54.
2. Quantification and recognition of parkinsonian gait from monocular video imaging using kernel-based principal component analysis / Shih-Wei Chen, Sheng-Huang Lin, Lun-De Liao [et al.] // Biomedical Engineering Online. — 2011. — Vol. 10. — Art. 99. —DOI: 10.1186/1475-925X-10-99.

3. Gait in Parkinson's Disease [Электронный ресурс] // PhysioNet. – URL: <https://physionet.org/content/gaitpdb/1.0.0/> (дата обращения: 01.03.2026).

4. Parkinson's Freezing of Gait Prediction. Data [Электронный ресурс] // Kaggle. – URL: <https://www.kaggle.com/competitions/tlvmcparkinsons-freezing-gait-prediction/data> (дата обращения: 01.03.2026).

Шильников Андрей Константинович, студ. гр.6231-120404D, andrew.shilnikov@yandex.ru, науч. рук.: Конохов Вадим Николаевич, к.т.н., доцент каф. ЛБС

УДК: 616.716.4–089.87–06-089.844-7:004.94 + 57.087.3

ЦЕФАЛОМЕТРИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ АРТРИТОВ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА

К.Т. Саргсян, О.В. Слесарев

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения РФ, г. Самара

Травматические повреждения челюстно-лицевой области занимают значительное место в структуре стоматологической и челюстно-лицевой патологии. Одним из частых осложнений травм нижней челюсти является развитие воспалительных процессов височно-нижнечелюстного сустава (ВНЧС), которые могут приводить к формированию посттравматического артрита. Данное состояние сопровождается болевым синдромом, ограничением подвижности нижней челюсти, нарушением окклюзии и функциональными расстройствами жевательного аппарата.

Диагностика посттравматических изменений ВНЧС представляет определенные трудности, поскольку клиническая симптоматика часто носит неспецифический характер. В связи с этим особое значение приобретают рентгенологические методы исследования и цефалометрический анализ, позволяющие объективно оценить пространственное положение нижней челюсти и взаиморасположение структур краниофациального комплекса. Использование цефалометрических ориентиров позволяет выявлять морфологические изменения на ранних этапах развития патологии и повышать точность диагностики.

Цель исследования - разработать краниометрические показатели, выявляемые методом конусно-лучевой компьютерной томографии костей черепа для определения положения головки нижней челюсти в пространстве нижнечелюстной ямки височной кости.

Для реализации цели исследования проведено ретроспективное исследование 111 историй болезни пациентов, проходивших лечение в отделении челюстно-лицевой хирургии клиник Самарского государственного медицинского университета (п 90) и в стоматологической клинике «Медлайн Компани» (п 21) города Самары за 2018-2023 гг., которым проводилось обследование костей лицевого и мозгового отделов черепа методом КЛКТ. Возраст пациентов составил от 20 до 64 лет, среди