

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ РАДИОФИЗИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра интеллектуальных систем**

Аннотация к дипломной работе

**РАСПОЗНАВАНИЕ НОТ В МЕЛОДИЯХ И ИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ В
MIDI ФОРМАТ**

Галюк Павел Александрович

Научный руководитель: старший преподаватель В. В. Корань

Минск, 2025

РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит 51 с., 13 рис., 2 табл., 15 источн., 1 прил.

РАСПОЗНАВАНИЕ НОТ, *MIDI* ФОРМАТ, ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ, АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ, СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Цель работы – разработка и реализация алгоритма распознавания нот из аудиозаписей с сохранением результатов в *MIDI* формате. Проведение сравнительного анализа результатов алгоритма. Объекты исследования – цифровые аудиофайлы, методы их обработки.

Проведен анализ элементов музыкальной теории, структуры *MIDI* формата. Рассмотрены существующие методы распознавания нот: цифровая обработка сигналов, машинное обучение. Разработан алгоритм распознавания нот и генерации *MIDI* файла.

Проведены тесты алгоритма с разными исходными мелодиями, выполнен анализ полученных результатов. Сравнение проводилось с эталонными файлами мелодий, созданных вручную, по критериям точности распознавания нот, временной ошибки, ложного определения нот, пропуска нот. Результаты описаны, сделаны выводы.

Алгоритм показывает высокую точность распознавания при обработке простых мелодий, удовлетворительные результаты получены при обработке мелодий, в которых присутствуют шумы и полифония.

Разработанный алгоритм может быть использован на игровом сервере для подготовки *MIDI* мелодий.

По работе опубликована статья в сборнике научных трудов “Интеллектуальные, сенсорные и мехатронные системы – 2025”.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца змяшчае 51 с., 13 мал., 2 табл., 15 ст., 1 прым.

РАСПАЗНАВАННЕ НОТ, *MIDI* ФАРМАТ, ЛІЧБАВАЯ АПРАЦОЎКА СІГНАЛАЎ, АЛГАРЫТМ РАСПАЗНАННЯ, ПАРАЎНАЛЬНЫ АНАЛІЗ

Мэта працы – распрацоўка і рэалізацыя алгарытму распазнання нот з аўдыёзапісаў з захаваннем вынікаў у *MIDI* фармаце. Правядзенне сярэнянальнага аналізу вынікаў алгарытму. Аб'екты даследавання – лічбавыя аўдыёфайлы, метады іх апрацоўкі.

Праведзены аналіз элементаў музычнай тэорыі, структуры *MIDI* фармата. Разгледжаны існуючыя метады распазнання нот: лічбавая абработка сігналаў, машыннае навучанне. Распрацаваны алгарытм распазнання нот і генерацыі *MIDI* файла.

Праведзены тэсты алгарытму з рознымі зыходнымі мелодыямі, вышнелен аналіз атрыманых вынікаў. Параўнанне праводзілася з эталоннымі файламі мелодый, створаных ўручную, па крытэрах дакладнасці распазнання нот, часовай памылкі, фальшывага вызначэння нот, пропуску нот. Вынікі апісаны, зроблены высновы.

Алгарытм паказвае высокую дакладнасць распазнавання пры апрацоўцы простых мелодый, здавальняючыя вынікі атрыманы пры апрацоўцы мелодый, у якіх прысутнічаюць шумы і паліфанія.

Распрацаваны алгарытм можа быць выкарыстаны на гульнявым сэрвэры для падрыхтоўкі *MIDI* мелодый.

Па працы апублікаваны артыкул у зборніку навуковых прац "Інтэлектуальныя, сэнсарныя і мехатронныя сістэмы – 2025".

ABSTRACT

The thesis contains 51 pages, 13 figures, 2 tables, 15 sources, 1 appendix.

NOTE RECOGNITION, MIDI FORMAT, DIGITAL SIGNAL PROCESSING, RECOGNITION ALGORITHM, COMPARATIVE ANALYSIS

The aim of the work is to develop and implement an algorithm for recognizing notes from audio recordings with saving the results in MIDI format. Conducting a comparative analysis of the algorithm results. The objects of research are digital audio files and their processing methods.

The analysis of the elements of musical theory and the structure of the MIDI format is carried out. The existing methods of note recognition are considered: digital signal processing, machine learning. An algorithm for recognizing notes and generating a MIDI file has been developed.

The algorithm was tested with different source melodies, and the results were analyzed. The comparison was carried out with reference files of melodies created manually, according to the criteria of note recognition accuracy, time error, false note detection, and missing notes. The results are described and conclusions are drawn.

The algorithm shows high recognition accuracy when processing simple melodies, and satisfactory results are obtained when processing melodies with noise and polyphony.

The developed algorithm can be used on the game server to prepare MIDI melodies.

An article based on the work was published in a collection of scientific papers "Intelligent, sensory and mechatronic systems – 2025".