

Синтез акустических сигналов энергетической установки с использованием методов машинного обучения

Татарчевский М. В.

Научный руководитель – кандидат технических наук Долгов В.А.

cheloveckkek@gmail.com

Введение

Современные энергетические установки кораблей представляют собой сложные системы, работа которых сопровождается воспроизведением многочисленных звуков, имеющих важное значение для наблюдения за их работой. Реалистичное звуковое сопровождение тренажёрных комплексов, обеспечивающих тренировки по управлению энергетической установкой, во многом определяет их достоверность. Однако измерение и запись звуков на всех возможных режимах работы установки затруднены из-за технических и эксплуатационных ограничений. Актуальной задачей является разработка методов интерполяции акустических сигналов на основе ограниченного набора данных для адекватной симуляции звукового фона работы энергетической установки.

Одним из перспективных подходов к решению этой проблемы является использование методов машинного обучения, в частности нейронных сетей, способных анализировать и воспроизводить сложные зависимости в данных [1]. В данной работе предполагается разработать нейронную сеть, которая сможет интерполировать существующие звуки работы энергетической установки на промежуточные частоты вращения вала, обеспечивая тем самым полное акустическое описание системы. Это позволит не только улучшить процесс тренировок, но и при развитии механизмов анализа звука работы энергетических установок перейти к задаче оценки их технического состояния.

Основная часть

В первую очередь для решения задачи интерполяции акустических сигналов проводится предобработка исходных данных, в данном случае представляющих собой запись работы энергетической установки на ограниченном наборе режимов. Предобработка данных заключается в извлечении всех значимых признаков и установление основных зависимостей между ними [2]. Также, для достижения лучшего результата, осуществляются преобразования исходных сигналов, например, разложение их по базису Фурье, и их последующая обработка.

Методы решения подобной задачи могут основываться на нейронных сетях на базе вариационных автокодировщиков (VAE), однако не ограничиваться ими. В частности, они могут быть структурно дополнены свёрточными нейронными сетями (CNN) [1][3] для более качественного определения зависимостей между признаками.

Выводы

Проведен анализ специализированной литературы, поставлены цели и задачи дальнейшего исследования.

Литература

1. Le Vaillant, G. Synthesizer Preset Interpolation using Transformer Auto-Encoders. / G. Le Vaillant, T. Dutoit. - 2022.
2. Peeters, G. The Timbre Toolbox: Extracting audio descriptors from musical signals. / G. Peeters, B. Giordano, P. Susini [и др.] // The Journal of the Acoustical Society of America.. - Т. 130, вып. 5. - 2011. - С. 2902-2916.

3. Le Vaillant, G. Interpolation of Synthesizer Presets using Timbre-Regularized Auto-Encoders / G. Le Vaillant, T. Dutoit. - 2024.