

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Зайцев П. А., Сураев А. И., Коротин Т. А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Яцук В. А. – магистр, ассистент кафедры ПИКС

Аннотация. Статья представляет из себя обзор возможностей применения нейронных сетей в процессе проектирования печатных плат. Рассмотрены основные требования к их применению, а также преимущества и недостатки использования нейронных сетей в данном направлении.

Ключевые слова: Печатные платы, электронные устройства, проектирование, нейросети, оптимизация.

Введение. Печатные платы (ПП) являются неотъемлемой частью электронных устройств, и их проектирование может быть кропотливым и сложным процессом. Нейросети могут помочь упростить этот процесс и сократить время, затрачиваемое на его выполнение [1].

Нейросети – это компьютерные системы, которые умеют обучаться на больших объемах данных, выявлять закономерности и использовать их для принятия решений. В контексте проектирования печатных плат, нейросети могут быть использованы для автоматической оптимизации различных параметров платы, таких как размер, форма, расположение элементов и т.д.

Основная часть. Для использования нейросетей в проектировании печатных плат, необходимо выполнить несколько шагов:

1. Сбор данных: необходимо собрать достаточное количество данных для обучения нейросети. Эти данные могут включать в себя информацию о конструкции платы, компонентах, параметрах электрических цепей, а также информацию об итоговом качестве печатной платы.

2. Подготовка данных: данные должны быть очищены от шумов, преобразованы в формат, который может быть использован для обучения нейросети.

3. Обучение нейросети: после подготовки данных, можно начать обучение нейросети. В процессе обучения нейросеть пытается определить связи между входными данными и выходными параметрами, которые определяют качество печатной платы.

4. Настройка параметров нейросети: настройка может включать в себя выбор оптимальной структуры нейросети, а также настройку параметров обучения.

5. Тестирование и оптимизация: после того, как нейросеть была обучена, ее необходимо протестировать на новых данных, которые не были использованы в процессе обучения. Это позволяет оценить качество работы нейросети и внести изменения, если это необходимо [2].

Одной из задач, которые может решать нейросеть, является автоматическая маршрутизация печатной платы. Маршрутизация – это процесс соединения различных электрических цепей на печатной плате с помощью проводников. Это может быть очень трудоемкой задачей, требующей множества решений и оптимизаций, учета многих параметров, таких как электрические свойства, температуры, электромагнитные влияния и другие. Нейросеть может использоваться для автоматической маршрутизации цепей на плате, что позволит существенно ускорить процесс проектирования.

Также, нейронные сети могут быть использованы для оптимизации электрических свойств ПП. Например, они могут помочь определить оптимальные параметры подключения

элементов к печатной плате для достижения лучшей производительности и более низких шумовых характеристик.

Нейросети также могут использоваться для прогнозирования дефектов и ошибок в процессе изготовления печатной платы. Например, нейросеть может предсказывать вероятность возникновения короткого замыкания на печатной плате на основе данных об электрических параметрах цепей и других параметров.

Одним из наиболее перспективных подходов для использования нейросетей в проектировании печатных плат является генерация автоматических макетов. Этот подход позволяет нейросети генерировать макеты печатных плат, основываясь на заданных характеристиках и требованиях к печатной плате. Для этого нейросеть обучается на больших объемах данных о макетах печатных плат, а затем применяется для генерации новых макетов, которые могут удовлетворять заданным характеристикам. Это позволяет существенно ускорить процесс проектирования печатных плат, а также повысить точность и качество конечного продукта [3].

Использование нейросетей в проектировании печатных плат имеет ряд преимуществ, среди которых:

6. Автоматизация процесса проектирования. Нейросети могут ускорить процесс проектирования печатных плат, автоматически генерируя оптимальные схемы и расположение элементов.

7. Увеличение точности. Нейросети могут помочь устранить ошибки и улучшить качество проектирования благодаря тому, что они могут анализировать данные и обучаться на основе прошлых результатов.

8. Уменьшение затрат. Использование нейросетей может снизить затраты на разработку и производство печатных плат, так как проектирование может быть выполнено более быстро и точно.

9. Расширение возможностей. Нейросети могут помочь создавать более сложные и точные схемы, которые может быть трудно создать вручную.

10. Облегчение задачи по соблюдению требований к проектированию. Нейросети могут помочь упростить задачу соблюдения требований к проектированию, таких как электромагнитная совместимость, термические характеристики и т.д.

11. Использование больших объемов данных. Нейросети могут обрабатывать большие объемы данных, что позволяет инженерам-проектировщикам использовать их для анализа большого количества информации и принятия более точных решений.

Использование нейронных сетей в проектировании печатных плат имеет несколько потенциальных минусов:

12. Ограничения на размеры и сложность схем. Нейронные сети обучаются на наборе данных, и чем больше данных и сложнее задача, тем больше требуется вычислительных ресурсов и времени на обучение. В результате, для более сложных проектов могут потребоваться мощные вычислительные системы и большие объемы данных, что может быть недоступно для небольших и средних компаний.

13. Необходимость большого объема обучающих данных. Чтобы нейронная сеть могла давать хорошие результаты, ее нужно обучить на большом наборе данных, что может быть затратным и трудоемким процессом.

14. Необходимость специальных знаний и навыков. Работа с нейронными сетями требует специальных знаний и навыков, которые необходимо приобретать и обновлять. Это может требовать дополнительных затрат на обучение и подготовку персонала.

15. Нет гарантии точности. В отличие от традиционных методов проектирования, результаты, полученные с помощью нейронных сетей, могут быть неточными. Это может привести к проблемам в конечном продукте, если эти ошибки не будут обнаружены и исправлены вовремя.

16. Ограниченная гибкость. Нейронные сети могут быть ограничены в том, что они могут учитывать только те переменные, которые были представлены в обучающих данных. Это может означать, что они не смогут учитывать неожиданные варианты или новые входные данные.

17. Необходимость корректировки вручную. Хотя нейронные сети могут помочь ускорить процесс проектирования печатных плат, в некоторых случаях может потребоваться вмешательство человека для ручной корректировки результатов. Это может привести к дополнительным затратам на время и труд.

В целом, использование нейронных сетей в проектировании печатных плат имеет свои преимущества, но также и ряд потенциальных минусов, которые следует учитывать при выборе методов проектирования [4].

Заключение. Нейросети могут быть очень полезны в проектировании печатных плат. Они могут помочь упростить и ускорить процесс проектирования, а также повысить качество и оптимизировать электрические свойства печатных плат. Однако, важно отметить, что использование нейросетей в проектировании печатных плат требует больших объемов данных для обучения и настройки нейросети, а также опытных специалистов, которые могут правильно настроить параметры обучения и интерпретировать результаты. В целом, использование нейросетей в проектировании печатных плат является одним из наиболее перспективных направлений развития этой области, и мы можем ожидать, что в будущем это будет широко применяться в промышленности.

Список литературы

1. Применение искусственного интеллекта для усовершенствования печатных плат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ai-news.ru/2022/10/primenenie_iskusstvennogo_intellekta_dlya_usovershenstvovaniya_pechatny.html
2. Нейросети: что это такое и как они работают [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/ZBs8kNkQFhyfcqvq>
3. Ромащенко М.А. Использование нейросетевых алгоритмов для визуального контроля топологии печатных плат / М. А. Ромащенко, Д. В. Васильченко, Д. А. Пухов // Воронежский государственный университет, 2022
4. Брагина А. Д. Система автоматизации трассировки печатных плат на основе нейронных сетей / А. Д. Брагина, М. Л. Громов // Издательский Дом Томского государственного университета, 2020

UDC 004.896

NEURAL NETWORKS APPLICATION IN THE DESIGN OF PRINTED CIRCUIT BOARDS

Zaitsev P. A., Suraev A. I., Korotin T. A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Yashchuk V. A. – master, associate professor of the Department of ICSD

Annotation. The paper presents an overview of possible neural networks application in the printed circuit boards design. The main requirements for neural networks application, as well as the advantages and disadvantages of their usage of neural networks in printed circuit boards design are discussed.

Keywords: Printed circuit boards, electronic devices, design, neural networks, optimization.