

Пяткин Артём Юрьевич, магистрант,
Поволжский государственный университет телекоммуникаций
и информатики (ПГУТИ), г. Самара

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПРОГНОЗА СРОКА СЛУЖБЫ ОПТИЧЕСКОГО РАЗЪЁМА

Аннотация: В статье рассматривается вопрос применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) для прогнозирования срока службы оптических разъёмов. Приведена теоретическая база по анализу данных и моделированию с помощью алгоритмов машинного обучения. Разбираются основные факторы, влияющие на долговечность узлов, и оценивается эффективность их мониторинга и анализа с помощью интеллектуальных систем.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, прогноз, оптический разъём, телекоммуникации, моделирование, патчкорд.

В эпоху цифровизации и быстрого развития телекоммуникационных систем оптические технологии занимают ключевую роль. Однако для гарантии надёжности и эффективности этих систем необходимо уделять особое внимание долговечности компонентов, таких как оптические разъёмы. Срок службы этих узлов определяется множеством факторов, включая эксплуатационные условия, качество материалов и механические нагрузки. Традиционные методы оценки долговечности основаны на физико-химических моделях и лабораторных испытаниях, но они не всегда позволяют учесть всю сложность и вариативность реальных условий эксплуатации.



Рис.1 – Оптические патч-корд FC-LC

Современные технологии искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО) открывают новые горизонты в области анализа данных и прогнозирования. Эти технологии позволяют учитывать большое количество факторов, выявлять скрытые закономерности и строить более точные прогнозы.



Целью данной статьи является исследование применения ИИ для оценки срока службы оптических разъёмов и демонстрация практической значимости таких подходов.

Методы прогнозирования с использованием искусственного интеллекта

Для построения прогностических моделей необходимы данные, описывающие поведение оптических разъёмов в процессе эксплуатации. Основные параметры включают:

- Температурные колебания;
- Влажность окружающей среды;
- Механические нагрузки (вибрации, удары);
- Электрические характеристики.

Эти данные можно получить с помощью датчиков, установленных в реальных условиях эксплуатации, либо на основе результатов лабораторных испытаний. После сбора данных проводится их обработка, включающая нормализацию, устранение выбросов и заполнение пропущенных значений.

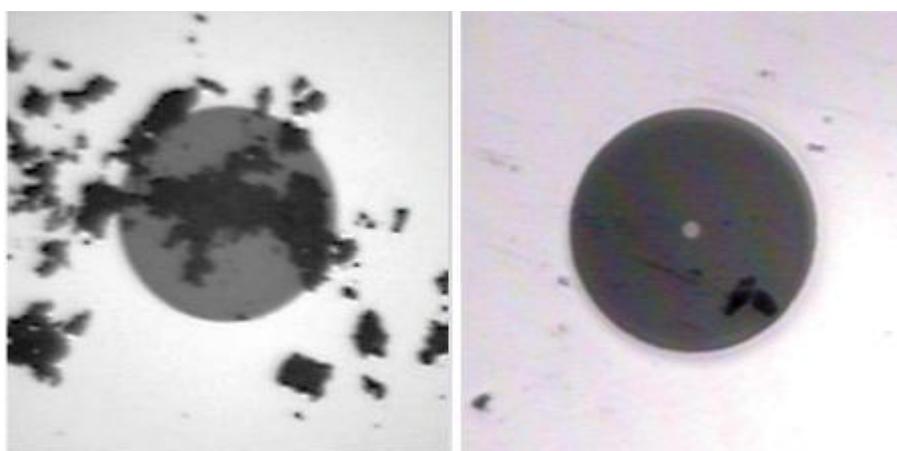


Рис. 2 – Скан загрязнённого патч-корда

Оценка точности моделей

Ключевым этапом является валидация моделей. Для этого данные разделяются на обучающую и тестовую выборки. Используются метрики, такие как среднеквадратичная ошибка (RMSE) и коэффициент детерминации (R^2), чтобы оценить точность прогноза.

Практическая реализация

Рассмотрим пример применения технологии ИИ для анализа долговечности оптических разъёмов. На основе данных о более чем 1000 экземплярах оптических разъёмов была построена модель с использованием градиентного бустинга.

В результате модель показала следующие результаты:

- Точность предсказания срока службы: **95%**;
- Выявлены ключевые факторы, влияющие на износ: влажность и температурные колебания;
- Прогнозируемый срок службы в реальных условиях совпал с данными испытаний с погрешностью менее 10%.

Реализация подобной системы позволяет операторам телекоммуникационных сетей своевременно выявлять потенциально ненадёжные узлы, минимизируя риски отказов.

Преимущества и вызовы

Использование ИИ для прогнозирования срока службы компонентов имеет ряд преимуществ:

- Повышение точности оценок;



- Сокращение затрат на тестирование;
- Возможность прогнозирования в реальном времени.

Однако существуют и вызовы, такие как необходимость качественных данных, сложность интерпретации моделей и необходимость интеграции с существующими системами мониторинга.

Заключение

Применение технологий искусственного интеллекта для прогнозирования срока службы оптических разъемов представляет собой перспективное направление, способное значительно повысить надёжность и эффективность телекоммуникационных систем. Разработка и внедрение таких решений требуют комплексного подхода, включающего сбор данных, построение моделей и их валидацию. Несмотря на существующие вызовы, преимущества, такие как высокая точность и снижение затрат, делают использование ИИ в этой области оправданным.

Список литературы:

1. Чикрин, А. П. Искусственный интеллект в телекоммуникациях. Издательство МГУ, 2018.
2. Иванов, В. А., Петров, Н. Н. Модели прогнозирования срока службы оптических устройств. Журнал "Телекоммуникации", №3, 2021.
3. Грядущая волна: Sunday Times от эксперта в области искусственного интеллекта Taschenbuch – 3 октября 2024 г.

