

Меню сайта включает в себя подменю с ссылками на главную страницу и корзину, а также функциональное меню, с возможностью выбора книг по жанрам.

Чэнь Ваньли

(ГрГУ имени Я. Купалы, Гродно)

Науч. рук. **А. М. Кадан**, канд. техн. наук, доцент

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УГРОЗ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В условиях 4-й технической революции, предполагающей массовое внедрение киберфизических систем (CPS, Cyber-Physical System) в производство, одной из основных угроз безопасности автоматизированных производств и общества в целом становятся проблемы и крупные аварии. Не смотря на исключение из промышленной цепочки человека, как источника угроз, примеры техногенных катастроф, связанных с нарушением безопасности технологических процессов, к сожалению, часты.

В работе рассматривается частная задача промышленного менеджмента, связанная с предотвращением проблем на автоматизированных производствах. В качестве входных данных рассматриваются данные датчиков, связанных с технологическими процессами производства. На основе анализа этих данных требуется осуществить поиск аномалий, которые могут быть признаками потенциальных угроз.

Предлагаемое решение рассматривает две компоненты – традиционный подход, когда в качестве основного инструмента обеспечения кибербезопасности рассматривается методика многомерного анализа временных рядов и подход, основанный на применении методов машинного обучения, в частности LSTM-сетей.

В традиционном подходе, инструменты кибербезопасности используются для обнаружения аномальной активности на уровнях обмена данными. Объединение кибернетической и физической частей современного промышленного производства, позволяет использовать для его защиты Глубокий Анализ Пакетов (Deep Packet Inspection, DPI) – технологию накопления статистических данных, их проверки и фильтрации по их содержанию. Инструмент DPI позволяет отслеживать и обнаруживать аномалии внутри технологических процессов

путем анализа исторических данных и потоковой передачи промышленных данных в реальном времени.

Традиционное использование систем имитационного моделирования для исследования поведения промышленного объекта требует глубокого понимания работы объекта, вплоть до поведения конкретных процессов, описания взаимосвязи данных различных процессов, их статистических характеристик, свойств и ограничений, что приводит к чрезмерному усложнению моделей. В то же время, получаемые результаты легко интерпретируемы, что облегчает их использование.

Данные, поступающие от подсистем предприятия могут быть интерпретированы как многомерный промышленный временной ряд, который содержит как сигналы датчиков, так и управляющие сигналы. Для поиска аномалий в данных временных рядов, связанных с технологическими процессами, наряду с классическими методами, такими как PCA, DPCA, SVM, представляют интерес методы искусственного интеллекта, основанные на использовании нейронных сетей, в частности, LSTM-сетей (Long short-term memory; LSTM) [1].

В работе, в качестве источника данных для построения модели промышленного временного ряда были взят набор данных модели предприятия по производству газа [2]. Набор содержит данные, описывающие нормальное, а также аномальное поведение производственного комплекса, и основан на 19 переменных, описывающих ключевые характеристики производства.

Учитывая причинно-следственные связи переменных модели, была обучена и протестирована нейронная LSTM-сеть. Для обучения был использован набор из 1500000 записей. Тестирование проведено на 48 наборах той же структуры, каждый из которых включал до 200000 записей с различными типами ошибок. Использование LSTM-сети обеспечило быстрое нахождение аномалий в данных с заданным уровнем порога ошибки и продемонстрировало, что подход к обнаружению неисправностей на основе LSTM имеет преимущества перед классическими методами обнаружения неисправностей.

В то же время, с практической точки зрения такой метод не позволяет расставлять предупреждения по приоритетам и интерпретировать их. Другой полезной модификацией может быть добавление методов диагностики неисправности, чтобы обеспечить не только момент времени, когда неисправность обнаружена, но и локализовать подмножество каналов, где она была обнаружена. Эта проблема особенно важна при анализе временных рядов большой размерности.

Литература

1. Filonov, P., Lavrentyev, A., Vorontsov A. Multivariate Industrial Time Series with Cyber-Attack Simulation: Fault Detection Using an LSTM-based Predictive Data Model/. – arXiv preprint arXiv:1612.06676, – 2016.
2. Gasoil heating loop dataset, 2016 [Электронный ресурс] / Лаборатория Касперского. – URL https://kas.pr/ics-research/dataset_ghl_1. – Дата доступа: 25.03.2021.

А. В. Шаховский

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **Е. А. Ружицкая**, канд. физ.-мат. наук, доцент

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЧТОВЫМ ОТДЕЛЕНИЕМ

Развитие компьютеростроения, которое началось в середине 20 века, дало ощутимый толчок развитию сферы информационных технологий, которая в свою очередь, заполонила весь мир. От перфокарт и операторов мы пришли к тому, что сейчас трудно представить жизнь обычного человека без косвенного влияния информационных технологий. Однако эта сфера влияет не только на людей, но и на производительность предприятий. Сейчас трудно представить неавтоматизированные рабочие места у прибыльных предприятий. Так как понятный интерфейс, продуманность программы упрощают управление предприятием и повышают его прибыльность, а грамотная проработка баз данных для предприятия как увеличивает надежность, так и ускоряет работу самой программы.

Разрабатываемая программа предназначена для автоматизации обслуживания клиентов почтового отделения. Она имеет в своём наличии такие функции, как авторизация сотрудника в системе, отображение, добавление, изменение и удаление записей в таблицах о сотрудниках, клиентах, их операциях, подписках и т. д., и распечатать нужные отчёты.

Разработанное приложение позволяет сотрудникам почтового отделения быстро и легко проводить операции с клиентами, оформлять подписки на газетные и другие издания, в случае необходимости, добавлять новые участки к данному почтовому отделению и т. п.