

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Одеська національна академія харчових технологій**  
**Університет Інформатики і прикладних знань, м.Лодзь, Польща**  
**Національний технічний університет України «Київський**  
**політехнічний інститут»**  
**Навчально-науковий інститут комп'ютерних систем і технологій**  
**«Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова**

**XXI Всеукраїнська науково-технічна конференція**  
**молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ**  
**ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

*Матеріали конференції*



Одеса

22-23 квітня 2021 р.

Стан, досягнення та перспективи інформаційних систем і технологій / Матеріали XXI Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів. Одеса, 22-23 квітня 2021 р. - Одеса, Видавництво ОНАХТ, 2021 р. – 229 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ**

**Голова** - д.т.н., проф., **Єгоров Б.В.**, ректор ОНАХТ.

### **Співголови:**

**Поварова Н.М.** – к.т.н., доц., проректор з наукової роботи ОНАХТ,  
**Котлик С.В.** – к.т.н., доц., директор ННІКСіТ "Індустрія 4.0" ОНАХТ,  
**Даріуш Долива**, д.математичн.наук, уповноважений декана факультету Інформатики УІтаПЗ, м.Лодзь, Польща,  
**Ковалюк Т.В.** - к.т.н., доц. кафедри АСОІтаУ НТУУ «Київський політехнічний інститут»

### **Члени оргкомітету:**

**Плотніков В. М.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри ІТтаКБ ОНАХТ,  
**Артеменко С.В.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КІ ОНАХТ,  
**Хобін В.А.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри АТПтаРС ОНАХТ,  
**Тарасенко В.П.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри СКС НТУУ «Київський політехнічний інститут»,  
**Невлюдов І.Ш.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КІТАМ ХНУРЕ,  
**Мельник А.О.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри ЕОМ НУ “Львівська політехніка”,  
**Жуков І.А.** – д.т.н., проф., завідувач кафедри КСтаМ НАУ.

Матеріали подано українською, російською та англійською мовами.  
Редактор збірника Котлик С.В.

АНАЛІЗ ГРАФІЧНИХ ПЛАНШЕТІВ. <i>ЛАБА Д.С., РОМАНЮК О.Н.</i> (Вінницький національний технічний університет)	153
<b>Розділ 5.</b>	
<b>Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології</b>	
АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У БІЗНЕСІ. <i>ПІЛЬГУЄВ Д. С.</i> (Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку)	155
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ УВАЖНОСТІ ОПЕРАТОРА НА ОСНОВІ ЕНЦЕФАЛОГРАФУ. <i>ГРАДОВИЙ О. В., КУПІН А. І.</i> (Криворізький національний університет)	157
ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ОПТИЧНОЇ КОМУТАЦІЇ У ПОВНІСТЮ ОПТИЧНИХ МЕРЕЖАХ. <i>РИБАЛОВ А.Б., РИБАЛОВ Б.О.</i> (Одеська національна академія харчових технологій)	158
ПІДХІД ДО ВИБОРУ СПОСОБУ ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ. <i>СКАРЖИНЕЦЬ І. О.</i> (Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку)	160
АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПОБУДОВИ КАРТИ КОНВЕРГЕНТНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ. <i>КОЛОМІЄЦЬ І. І, САХАРОВА С.В.</i> (Одеська національна академія харчових технологій)	161
МАСШІВНО-МОБІЛЬНІ (М2М) В АВТОТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖАХ. <i>ЛЕВЧЕНКО Є.О., ЧАЛА О.О.</i> (Харківський національний університет радіоелектроніки)	162
ЗАДАЧА ВИБОРУ ОБЛАДНАННЯ ВУЗЛІВ ДОСТУПУ ОПТИЧНИХ МЕРЕЖ. <i>САХАРОВА С.В., ТКАЧ М.О.</i> (Одеська національна академія харчових технологій)	164
ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ СИЛОВИХ ВІДОМСТВ. <i>СКАРЖИНЕЦЬ І. О.</i> (Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку)	165
ПРОЕКТУВАННЯ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ ДЛЯ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ «ОМЕГА» З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ PON. <i>ХОМЕНКО Я.Р., БАРАБАШ Т.М., САХАРОВА С.В.</i> (Одеська національна академія харчових технологій)	167
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТРУЙНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ И ЕЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. <i>ПОДПОРИНОВ Е.А., ДЯДЮН С.В.</i> (Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина)	168
РОЗРОБКА БОТА В МЕСЕНДЖЕРІ TELEGRAM. <i>ФУРСА Д.О.</i> (Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина)	170
<b>Розділ 6.</b>	
<b>Штучний інтелект і автоматизація робототехнічних систем</b>	
РОЗРОБКА ВЕБ-РЕСУРСУ АВТОМАТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ КРЕСЛЕНЬ. <i>ПОПРОЦЬКА-ПЛАЧИНДА Д.І., ШПИНКОВСЬКИЙ О.А.</i> (Одеський національний політехнічний університет)	172
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ РОЗРОБЦІ ГРИ-СИМУЛЯТОРА ЖИТТЯ У МІСТІ З МОЖЛИВІСТЮ ВИБОРУ СФЕРИ ДІЯЛЬНОСТІ. <i>САБІРОВ І.З., ОЛЬШЕВСЬКА О.В.</i> (Одеська національна академія харчових технологій)	173
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АВАРИЙНЫХ РАБОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ. <i>Д.А. СЭНДІБАЙ, Р.У. ЖАХИНА</i> (Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, Актюбе, Казахстан)	174
ПЕРЕВАГИ, НЕДОЛІКИ І МАТЕРІАЛИ 3D-ДРУКУ. <i>БОНДАРЕНКО В.Г., РЕШЕТНЯК К.В.</i> (Одеська національна академія харчових технологій)	178
ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ. <i>БОНДАРЕНКО В.Г., ЖИЖКО В.Ю.</i> (Одеська національна академія харчових технологій)	179
IMPROVING THE EFFICIENCY OF URBAN TRANSPORT MANAGEMENT	181

Після розробки моделі міста та його структур відбувається розробка структур міста та їх взаємодії між собою та оточенням (структура міста розробляється з урахуванням певної локації у моделі міста). При розробці структур міста приймається до уваги їх роль у інфраструктурі міста (функції, можливості тощо). Кожна структура будується з урахуванням можливості прийому та внутрішньої взаємодії окремих агентів.

Кожний агент у цієї системі розробляється з певної генерації персональних якостей, які роблять їх унікальними, що дає можливість їм унікально реагувати на дії інших агентів та користувача системи.

Взаємодія структур та агентів розробляється таким чином, що кожен агент, який бере участь, змінює свої персональні якості, в залежності від характеру цієї взаємодії. Це дозволить системі постійно змінюватись та розвиватись.

Проведений аналіз проблем використання штучного інтелекту при розробці гри симулятора дає можливість розробити методіку створення інфраструктури міста з використанням штучного інтелекту.

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АВАРИЙНЫХ РАБОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ.**

Д.А. СЭНДІБАЙ, Р.У. ЖАХИНА

Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, Актюбе, Казахстан

***Аннотация.** В статье предусмотрено создание системы прогнозирования выхода из строя датчика температуры на объекте «Газоочистка» Актюбинского завода ферросплавов с использованием методов машинного обучения. В ходе работы были изучены принципы работы нейронных сетей, архитектура и алгоритмы машинного обучения.*

**Ключевые слова:** машинное обучение, датчик температуры, нейронные сети, принятие решение.

### **Введение**

Машинное обучение в настоящее время является наиболее широко используемой областью информатики. Он используется во многих областях для автоматизации задач и комплексного анализа данных. Машинное обучение интегрировано во все отрасли и во все аспекты нашего рабочего дня и досуга - за счет автоматизации ручного труда, улучшения нашего взаимодействия и образа жизни, формирования будущего искусственного интеллекта и Интернета вещей.

За короткий период времени искусственный интеллект и машинное обучение получили широкое распространение в дизайне продуктов, что помогло сократить затраты и время производства. Фактически, 40% всей потенциальной ценности, которую аналитика может создать сегодня, основано на искусственном интеллекте и машинном обучении.

Сегодня многие отрасли превращают автоматизированные устройства в интеллектуальные системы с помощью искусственных нейронных сетей и методов машинного обучения. В результате был достигнут прогресс в экономии затрат и продлении срока службы устройства за счет прогнозирования неисправностей и определения режима работы оборудования. Проблемой является выходы из строя разных датчиков, которые влияют на технологический процесс и приводит к простоям всего оборудования и процесса. Кроме того, методы машинного обучения используются во многих областях, включая промышленность, медицину, биоинформатику, сельское хозяйство, финансы и многое другое. Широко используются, что отражает высокую актуальность методов машинного обучения и их дальнейшее развитие.

### **Сбор информации**

В статье разработана модель нейронной сети, прогнозирующая аварийные отказы датчика температуры, используемого на Актюбинском заводе ферросплавов. Для этого с этих датчиков температуры были получены исторические данные. Данные хранились на MS SQL Server 2005. Для прогнозирования использовались рекуррентная сеть LSTM и библиотека TensorFlow.

### **Машинное обучение и искусственные нейронные сети**

«Машинное обучение – это область искусственного интеллекта», которая обучает машину «учиться решать проблемы». Артур Самуэль описал машинное обучение как «способность компьютера учиться без явного программирования» [1]. Машинное обучение отличается от классического метода моделирования. На рисунке 2 показана разница между классическим и машинным обучением. В машинном обучении входные данные и требуемые результаты известны, и мы создаем модель, используя алгоритм машинного обучения для оптимизации результата.

Данные используются компьютером для решения данной проблемы и прогнозирования возможных будущих событий в режиме реального времени. «Машинное обучение использует запрограммированные алгоритмы, которые получают и анализируют входные данные для прогнозирования выходных значений в предсказуемых пределах [1, 2]. По мере того как новые данные поступают в эти алгоритмы, они со временем изучают и оптимизируют свои улучшения производительности, развивая «интеллект».



Рисунок 2. Классическое моделирование и машинное обучение

Разработку модели можно разделить на пять этапов:

1. Сбор данных
2. Особенности извлечения и уменьшения
3. Создание модели
4. Проверка модели
5. Развертывание

Ключевым требованием для моделирования являются данные, которые необходимо собрать, прежде чем любая аналитика может быть задействована. После сбора достаточного количества данных на этапе извлечения и уменьшения признаков новые столбцы данных создаются на основе собранных данных и/или некоторые столбцы отбрасываются как неважные.

### **Аварийный прогноз температуры датчика температуры**

Для начала работы были получены исторические наборы данных от промышленного объекта. Набор состоял из миллион данных за 11 дней. В связи с нехваткой информации об

отклонениях оборудования в таком количестве данных, были сгенерированы синтетические данные. После этого синтетические данные были размечены и поделены на отрезки.

Для обучения использовались наборы данных пяти датчиков температуры. В этот набор включены и другие датчики, но мы будем использовать данные датчиков температуры. Общее количество данных составляет миллион записей с интервалом в секунду.

Допустим, мы хотим спрогнозировать отказ работы датчика, который произойдет через 6 часов в будущем. Этот прогноз мы делаем на основе имеющихся у нас данных за определённый период: например, за 5 дней наблюдений. Следовательно, для обучения модели создаем временной интервал, содержащий последние 432000 (5x86400) наблюдений (в виду того, что возможны разные конфигурации, данный набор данных является хорошей основой для экспериментов). Приведенная ниже функция возвращает вышеописанные временные интервалы для обучения модели.

В обеих частях руководства первые 300 000 строк данных будут использоваться для обучения модели, оставшиеся – для её валидации (проверки). В этом случае объём обучающих данных составляет примерно 2100 дней.

После выполнения подготовки простой LSTM-модели, были выполнены несколько прогнозов. Полученные результаты обучения отражены на рисунках 3, 4 и 5. Эти результаты намного лучше, результатов базового решения. Прогнозные значения близки к истинным значениям будущего.

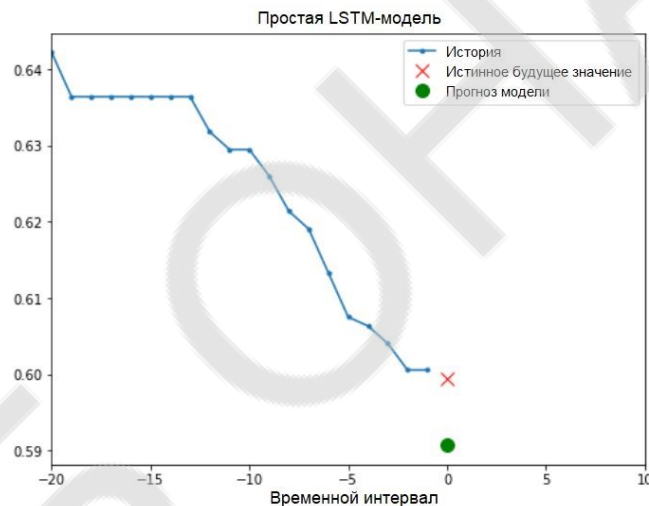


Рисунок 3 – Первый результат простой LSTM-модели

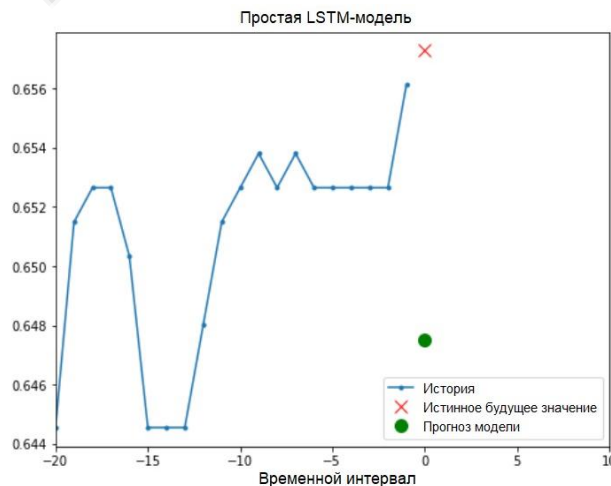


Рисунок 4 – Второй результат простой LSTM-модели

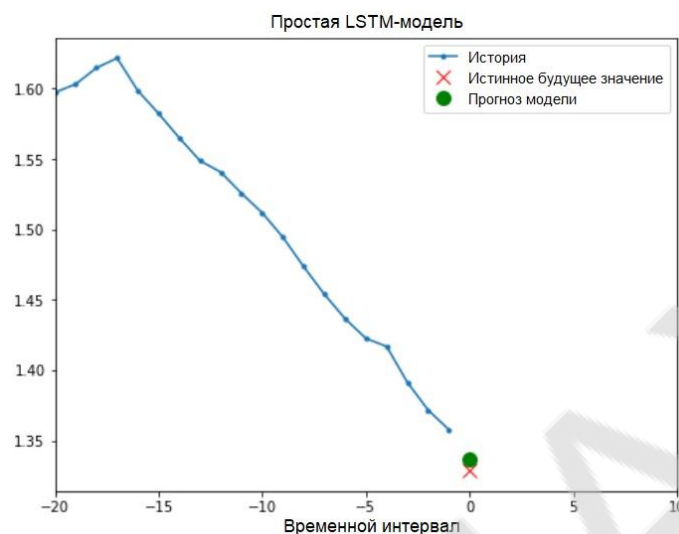


Рисунок 5 – Третий результат простой LSTM-модели

Для того чтобы прогнозировать на основе многомерного ряда нужно использовать больше признаков. Для одномерного ряда были использованы данные датчики температуры. Для многомерного ряда можно добавить другие датчики температуры, так как они расположены близко друг к другу.

Преимущество LSTM в дополнение к изучению длинных последовательностей заключается в том, что они могут научиться делать одношаговый многоэтапный прогноз, который может быть полезен для прогнозирования временных рядов [3].

Сложность использования LSTM заключается в том, что их сложно настроить, и может потребоваться много подготовки для получения данных в правильном формате для обучения

### Заключение

С целью выявления аварийных сбоев при таких обстоятельствах, в данной статье была разработана система прогноза возможных неполадок в работе промышленного оборудования. Работа была выполнена на примере использования промышленных данных датчиков температуры компании Endress Hauser.

В рамках научной работы были изучены нейронные сети, их модели, виды и архитектура. Также были изучены машинное и глубокое обучение, выбор подходящего алгоритма, входные векторы и функции активации. Была построена и обучена нейронная сеть архитектуры LSTM. Была использована библиотека TensorFlow.

### Список литературы

1. Machine Learning Approaches for Failure Type Detection and Predictive Maintenance. Master Thesis submitted by Patrick Jahnke, June 19, 2015.
2. Long Short Term Memory Recurrent Neural Network (LSTM-RNN) Based Workload Forecasting Model For Cloud Datacenters. Jitendra Kumar, Rimsha Goomer, Ashutosh Kumar Singh. 2018.

**XXI Всеукраїнська науково-технічна конференція  
молодих вчених, аспірантів та студентів**

**«СТАН, ДОСЯГНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ»**

Одеса

22-23 квітня 2021 р.

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Корнієнко Ю.К.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Соколова О.П.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.