

- дані про наявність варіації;
- відомості про суттєвість дрейфу;
- вид диференціального рівняння або аналітичний вираз повної динамічної характеристики для лінійних засобів вимірювання та автоматизації;
- допустимі інтервали лінеаризації динамічних властивостей виробів.

Обсяги вибірки для отримання попередньої інформації визначаються на практиці. Попередня інформація, необхідна для оцінки (контролю) типових метрологічних (точнісних) характеристик виробів із заданими для конкретної моделі автомобіля показниками точності та достовірності, повинна включати:

- значення математичного очікування та СКВ даної характеристики;
- обсяги вибірки за кожною типовою метрологічною (точнісною) характеристикою;
- перелік випробуваних точок у діапазоні вимірювань (перетворень), у яких оцінюють типові характеристики виробів.

Крайнюк М. Ю., студент 5-го курсу

Науковий керівник: д.т.н., проф. Полярус О. В.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ГЛИБОКЕ НАВЧАННЯ ДЛЯ ВИМІРЮВАНЬ: ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У РІШЕННІ РЕАЛЬНИХ ЗАДАЧ

У світі роль вимірювань і моніторингу неможливо переоцінити. Від кліматичних змін та медичної діагностики до мереж зв'язку та управління технологічними процесами, вимірювання відіграють ключову роль у зборі даних та забезпеченні поінформованих рішень. Однак з постійним збільшенням обсягів даних та складності завдань, пов'язаних з вимірами,

виникає потреба у більш ефективних та точних методах аналізу та обробки інформації.

У цьому контексті нейронні мережі, які є однією з основних складових глибокого навчання, набувають все більшого значення. Ці обчислювальні моделі вдихнули нове життя в область обробки даних та навчання машин, надаючи можливість вирішення складних завдань аналізу та прогнозування. Нейронні мережі стали інструментом вибору у багатьох галузях науки та промисловості, включаючи вимірювальні завдання.

Актуальність досліджень та практичного застосування нейронних мереж у вимірювальних задачах проявляється у кількох ключових аспектах:

1. Поліпшення точності та надійності вимірювань. Нейронні мережі дозволяють автоматизувати процеси обробки даних та аналізу вимірювань, що може призвести до більш точних та надійних результатів.

2. Виявлення аномалій та прогнозування. Глибоке навчання дозволяє виявляти аномалії та передбачати майбутні події, що важливо у завданнях моніторингу та управління.

3. Ефективне використання великих обсягів даних. Нейронні мережі здатні обробляти великі обсяги даних, що є актуальним для сфер, де накопичується маса інформації, таких як кліматологія, медицина та соціальні науки.

4. Інновації в управлінні системами. Застосування нейронних мереж у вимірювальних задачах сприяє розробці інтелектуальних систем управління та автоматизації.

Виходячи із зазначених факторів, дане дослідження проведе порівняльний аналіз різних видів навчання нейронних мереж у контексті вимірювальних завдань, щоб допомогти зрозуміти, які методи та практики можуть бути найбільш корисними та ефективними.

Порівняльний аналіз видів навчання нейронних мереж при вирішенні вимірювальних завдань залежить від конкретного контексту та типу даних, з

якими працює користувач. Наведемо кілька основних методів навчання нейронних мереж та їх застосування у вимірювальних задачах:

1. Наглядове навчання (Supervised Learning). Цей метод має на увазі наявність розмічених даних, де кожен вхід має відповідний вихід. У вимірювальних завданнях це може означати, що у ми маємо дані вимірювання та відповідні еталонні значення. Нейронні мережі можуть навчатися за допомогою цих даних для передбачення вимірюваних параметрів.

2. Навчання без вчителя (Unsupervised Learning). У цьому випадку нейронні мережі можуть бути використані для кластеризації даних або пошуку прихованих закономірностей. Наприклад, при аналізі сигналів або даних з датчиків нейронні мережі можуть виявляти особливості, які могли б бути непоміченими з використанням традиційних методів.

3. Підкріплене навчання (Reinforcement Learning). У задачах вимірювань та управління, таких як автоматичне регулювання, нейронні мережі можуть бути навчені за допомогою підкріпленого навчання. Мережа навчається взаємодіяти з навколишнім середовищем та приймати рішення, що максимізують певну цільову функцію.

4. Глибоке навчання для отримання ознак (Deep Learning Feature Extraction). Глибокі нейронні мережі можуть бути використані для отримання ознак з сирих даних. Це може бути корисним при аналізі вимірювань, щоб виділити важливі характеристики.

5. Автоенкодера (Autoencoders). Автоенкодера – це нейронні мережі, які можуть бути використані для зниження розмірності даних. Вони можуть допомогти отримати ключові ознаки з вимірювань.

6. Рекурентні нейронні мережі (RNN) та згорткові нейронні мережі (CNN). Ці архітектури можуть бути застосовані в задачах аналізу часових рядів та обробки зображень відповідно. У вимірювальних завданнях вони можуть використовуватися для обробки даних з тимчасовою залежністю або

зображення, отриманих від датчиків.

7. Трансформери (Transformers). Моделі, що базуються на архітектурі Transformer, можуть бути корисними при обробці послідовних даних, таких як текст, звукові сигнали та часові ряди. Вони також можуть використовуватись у вимірювальних задачах.

Порівняльний аналіз методів навчання залежить від конкретних вимог та характеристик задачі, включаючи доступність даних, обчислювальні ресурси та бажані метрики успіху. Оптимальний вибір методу навчання буде залежить від цих факторів, а також від досвіду та експертної думки щодо вимірювальних завдань.

Розглянемо кілька конкретних прикладів успішного застосування нейронних мереж у різних вимірювальних задачах. Кожен із прикладів дозволяє краще зрозуміти, які переваги та результати можуть бути досягнуті з використанням нейронних мереж (таблиця 1).

Однак варто відзначити, що успішне застосування нейронних мереж у вимірювальних задачах потребує глибокого розуміння як самих методів машинного навчання, так і конкретних вимог та особливостей задачі вимірювання. Вибір найкращого способу навчання та архітектури мережі залежить від конкретного контексту.

Зі зростанням доступності даних, обчислювальних потужностей та методологічного досвіду, нейронні мережі продовжуватимуть відігравати ключову роль у покращенні процесів вимірювань та моніторингу, що сприяє науковим та технічним досягненням у багатьох областях.

Слід наголосити на важливості адаптації методів і практик до конкретних завдань і підкреслити, що успішне застосування нейронних мереж у вимірювальних задачах потребує глибокого розуміння як методів машинного навчання, так і самих завдань вимірювань.

Вимірювальні завдання відіграють вирішальну роль у сучасному світі, і точність, надійність та ефективність процесів вимірювання мають критичне

значення у різних галузях, від кліматології та медицини до інженерії та інформаційних технологій.

Таблиця 1 – Приклади успішних застосувань нейронних мереж в різних областях

Приклад	Опис кейсу	Результати
Прогнозування кліматичних змін	Використання рекурентних нейронних мереж (RNN) для аналізу часових рядів кліматичних даних та прогнозування змін у кліматі	Поліпшення точності прогнозів та можливості виявлення трендів у кліматичних змінах
Виявлення аномалій у мережах зв'язку	Використання згорткових нейронних мереж (CNN) для аналізу даних мереж зв'язку та виявлення аномалій або атак на мережу	Збільшення безпеки мереж зв'язку та швидке виявлення аномальних ситуацій
Медична діагностика з використанням зображень	Застосування згорткових нейронних мереж для аналізу медичних зображень (наприклад, знімків МРТ) для автоматичної діагностики захворювань	Збільшення точності та швидкості діагностики, що сприяє ранньому початку лікування
Автоматичний аналіз текстових даних із соціальних мереж	Застосування алгоритмів обробки природної мови (NLP) для аналізу коментарів та повідомлень у соціальних мережах з метою визначення суспільної думки	Розуміння суспільних настроїв та реакцій на різні події та продукти

Кузнецова Г. Д., студентка групи ММ-61-22

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

ОБҐРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ УСУНЕННЯ НЕСТАЦІОНАРНОСТІ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ

Статистичний аналіз випадкових процесів присвячений методам обробки та використання даних (тобто функцій $X(t)$) часу t , що визначаються