

## РИЗИКИ ПРИ РОБОТІ З РОБОТОТЕХНІЧНИМИ СИСТЕМАМИ

*Землянська О. В., ст. викл. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);  
Чернявський І. М., студ. (гр. ІК-61, ФІОТ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

**Анотація.** Коротко наведено фактори ризику при роботі з робототехнічними системами на заводі при використанні розпізнавання зображень на конвеєрних стрічках. При аналізуванні ризиків брались такі фактори як ризик несправності заліза, ймовірність наявності помилок у програмному забезпеченні, ризики некоректності даних для реальних умов промисловості, ризики некоректного обслуговування системи та інше.

**Ключові слова:** робототехніка, ризики, оцінка ризиків, розпізнавання зображень, нейронна мережа.

**Abstract.** There are briefly presents the risk factors when working with robotic systems at the plant when using image recognition on conveyor belts. In the analysis of risks, factors such as the risk of iron malfunction, the likelihood of software errors, the risk of data incorrectness for the real conditions of the industry, the risks of improper maintenance of the system, etc.

**Keywords:** robotics, risks, risk assessment, image recognition, neural network.

**Вступ.** Розпізнавання зображень у промисловості використовують для того, щоб оптимізувати конвеєрні стрічки, тобто операції сортування та вибору деталей. Для того, щоб електронна система могла відрізнити одну деталь від іншої використовують набори зображень різних деталей та тренують систему відрізнити їх. Процес тренування називають «навчанням» нейронної мережі, для якої і пишеться основні алгоритми. «Навчання» потребує велику кількість даних, щоб система могла запам'ятати вигляд різних деталей.

**Аналіз стану питання.** Сучасний розвиток промисловості вимагає використання новітніх технологій. Для оптимізації роботи конвеєрних стрічок, які використовують для сортування та вибору деталей застосовують програми розпізнавання зображень. Тому питання виникнення ризиків при роботі з новітніми робо технічними системами є актуальним.

**Мета.** Дослідити фактори ризику при роботі з робото-технічними системами на заводі при використанні розпізнавання зображень на конвеєрних стрічках.

**Методики, матеріали і результати досліджень.** Найчастіше при розробці та інтеграції допускають наступні помилки: помилки в даних, помилки в алгоритмах, помилки ієрархії обробки інформації [1].

*Несхожість даних для тестування та реальних*

Це виникає при інтеграції програмного рішення на промисловість. Навчена нейронна мережа на даних іншого формату виявляється неадаптованою для роботи з реальними зображеннями, зробленими на промисловості.

Наслідки: тяжкі (при різних типах інформації рішення неможливо інтегрувати).

Імовірність ризику: мала (таке трапляється дуже рідко, тому що замовник дає дані зі свого заводу в реальних умовах)

*Неправильно обрані алгоритми передової обробки інформації*

Часто спричиняють некоректну роботу системи в окремих ситуаціях. Інформація, яка поступає в нейронну мережу необхідно підготувати для цього. В ситуаціях, коли алгоритми підготовки інформації обрані невірно збільшується ймовірність некоректної роботи системи на наступних етапах [2], тобто в нейронній мережі та в модулі прийняття рішень після останньої.

Наслідки: середні (похибка в розпізнаванні).

Імовірність ризику: мала (обрані алгоритми тестуються у ситуаціях максимально приближених к реальним).

*Помилки в даних*

Вони можуть спричинити роботу системи на неправильних коефіцієнтах. Наприклад, в кожній системі необхідно ввести додатковий клас з назвою «шум» (об'єкти, які не належать жодному класу деталей), щоб уникнути помилкові вибори нейронної мережі та зменшити похибку. Другим прикладом помилки може бути різна кількість зображень на клас. Для того, щоб система «навчилась» правильно, треба дотримуватися переліку простих правил в роботі з даними для нейронної мережі.

Наслідки: середньої тяжкості (система буде не до кінця тренуваною).

Імовірність ризику: дуже мала (дані фільтрують циклічно впродовж всього проекту).

*Помилки в «залізі»*

Можуть стати причиною некоректної роботи будь-якого алгоритму, навіть ідеально підходящого у даній ситуації. Як і любий програмний продукт, нейронна мережа для розпізнавання зображень працює на апаратному комп'ютері, якій може мати дефекти.

Наслідки: великої тяжкості (абсолютно непередбачувана реакція робототехнічної системи).

Імовірність ризику: мала (для інтеграції програмних продуктів на промисловості закупаються нові плати та схеми, які тестуються на заводах).

*Помилки в алгоритмах*

Завжди є ймовірність, що програміст допустить помилку при програмуванні системи технічного зору. Людський фактор є однією з найбільших проблем у роботі з технічними системами [3]. Щоб його нівелювати вводять розклад тестування коду, консультування та роботу в командах.

Наслідки: великої тяжкості (повна нездатність системи виконувати свою задачу)

Імовірність ризику: мала (код системи тестується декілька разів на неділю).

*Помилка ієрархії обробки інформації*

В процесі розробки систем розпізнавання зображень більшість алгоритмічних блоків та модулів вставляється в систему експериментальним шляхом.

Немає чіткої системи розробки нейронних мереж, більшість алгоритмів приходиться підбирати в процесі – це є дуже важливою особливістю даної галузі, обумовлена тим, що математика поки не до кінця може пояснити принципи роботи нейронних мереж та дати чітку математичну базу для розробників. Всі модулі приходиться підбирати експериментально.

Наслідки: тяжкі (від малої похибки до повної некоректності системи).

Імовірність ризику: велика (найчастіша проблема в проектах машинного навчання).

#### *Помилка сегментації зображення*

Для того, щоб розпізнати деталь на зображення – потрібно його сегментувати, тобто розділити на декілька об'єктів, щоб після цього виділити головний. Сегментація є одним з найважливіших етапів обробки зображення та підготовці даних до нейронної мережі, тому треба виділити окремо ризики, які можуть бути при некоректній роботі цього алгоритму.

Наслідки: тяжкі (помилка програми ще до запуску основних алгоритмів системи технічного зору)

Імовірність ризику: мала (така помилка дуже легко помічається у період тестування програмного забезпечення).

#### *Надзвичайні ситуації та неполадки*

Надзвичайні ситуації та усунення неполадок створюють високу небезпеку виходу програмно-апаратного модуля з робочого стану. Будь-які механічні пошкодження на промисловості можуть спричинити повне відключення системи та непрацездатність.

Для нівелювання ймовірності таких ризиків треба завжди знімати метрики в кінці робочого дня та мати інженерів для відновлення системи. На великих підприємствах для цього виділяють свою технічну команду, яка виходить на роботу позмінно навіть у вихідні дні.

Наслідки: тяжкі (повне відключення системи)

Імовірність ризику: мала (випадкові небезпечні ситуації виникають набагато рідше).

#### *Некоректна робота систем резервування*

Будь-яка технічна система повинна мати резервну копію себе, щоб у разі неполадок передати управління на останню. Системи резервування посідають дуже важливе місце в нівелюванні фінансових ризиків при роботі технічних систем [4]. Перш за все слід приділяти увагу даним, система резервування повинна зберігати інформацію, яка накопилась за весь період роботи технічної системи розпізнавання.

Наслідки: тяжкі (повне відключення системи).

Імовірність ризику: мала (регулярно робляться перевірки резервних систем та процедури їх обслуговування).

#### *Некоректна робота систем автоматичного тестування*

Деякі перевірки можна автоматизувати и робити програмно, але є ймовірність відказу системи тестування. Щоб нівелювати ризики непрацездатності модуля автоматичного тестування його слід обслуговувати та слідкувати як і за будь-якою іншою технічною системою.

Наслідки: малі (тимчасова недоступність до інформації та метрик з тестових перевірок).

Імовірність ризику: мала (любий код системи тестується багатократно як автоматично так і вручну, навіть код, який відповідає за тестування системи технічного зору).

#### *Несправність засобів захисту системи спостереження*

Засоби захисту системи спостереження повинні захищати камеру від фізичних та механічних ушкоджень під час реальних умов на промисловості. Камеру слід обгортати в спеціальний окуляр, який би був бар'єром при пошкодженні системи різними твердими тілами з конвеєрної стрічки впродовж роботи.

Наслідки: середні (зростаюча похибка розпізнавання з часом).

Імовірність ризику: мала (кожен день робиться перевірка систем захисту від пошкоджень) [5].

**Висновки.** Підвищення надійності систем розпізнавання зображень на промисловості є ключовим фактором інтеграції робото-технічних рішень. Останні потребують якісного уходу та обслуговування під час реальних робіт. Збір діагностики та метрик точності роботи є головним фактором удосконалення системи технічного зору на промисловості, бо кожна навіть маленька похибка може обернутися великими збитками.

## Література

1. Мерви Муртонен – Оценка рисков на рабочем месте – Практическое пособие. – Тампере, Финляндия, 2017. – 57 с.
2. А. В. Воронцовский. Управление рисиками. – М.: ЮРАЙТ, 2016 – 132 с.
3. Охорона праці та цивільний захист: Підручник / О. Г. Левченко, О. І. Полукаров, В. В. Зацарний, Ю. О. Полукаров, О. В. Землянська. За ред. О. Г. Левченка. – Київ: Основа, 2019. – 472 с.
4. Уткин Э. А. Управление рисками предприятия: учеб.-практ. пособие / Э. А. Уткин, Д. А. Фролов. – М.: ТЕИС, 2013. – 247 с.
5. Балдин К. В. Риск-менеджмент / К. В. Балдин. – М.: Эксмо, 2016. – 368 с.