

РИЗИКИ ПОМИЛОК ПІД ЧАС ДІАГНОСТИКИ МЕТОДОМ ЦИФРОВОГО ДВІЙНИКА

*Праховнік Н. А., к.т.н., доцент (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Сізов Д., студ. (гр. ІК-51, ФІОТ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Коротко описані фактори ризику експлуатації механізмів, які були діагностовано способом цифрового двійника з допущенням помилки. Також коротко описані основні помилки при проведенні діагностики способом цифрового двійника.

Ключові слова: помилки, ризики, діагностика, цифровий двійник.

Abstract. A brief analysis of the risk factors for errors associated with errors. When conducting diagnostics using the digital twin, brief technical errors are also given.

Keywords: errors, risks, diagnostics, digital twin.

Вступ. Одна з перспективних ідей сьогодення, - цифрове моделювання: створення віртуальних копій реальних об'єктів, які виглядають і функціонують так само, як і їхні прототипи. Застосування цифрового двійника, допомагає швидко змоделювати розвиток подій в залежності від тих чи інших умов і факторів, знайти найбільш ефективні режими роботи, виявити потенційні ризики Крім того, цифровий двійник допомагає визначити кроки щодо забезпечення безпеки

Аналіз стану питання. Існують різні причини, що викликають помилки в методі цифрового двійника. Це можуть бути конструкторські, симуляційні, вимірювальні та інші помилки. Кожна, навіть мінімальна, помилка може обернутися великими втратами і трагедіями. Якщо ми знаємо основні помилки – то можемо створити тести для мінімізації вірогідності їх допущення.

Метою роботи. Метою роботи є аналіз зменшення кількості та якості помилок при діагностиці методом цифрового двійника.

Методики, матеріали і результати досліджень. Цифровий двійник – це віртуальний прототип реального технологічного процесу, фізичного виробу чи групи виробів. Його суть полягає в зборі та повторному використанні цифрової інформації. Цифровий двійник не обмежується збором даних, отриманих на стадії розробки і виготовлення продукту. Він продовжує накопичувати дані протягом усього життєвого циклу об'єкта. Це можуть бути дані про стан виробу, показники датчиків, історія операцій, заводська (as-build) і сервісна (as - maintained) конфігурація, версія програмного забезпечення та багато іншого [1].

Цифровий двійник зберігає всю історію робочих даних. Що дає додаткові можливості для технічного обслуговування та дозволяє побачити всю картину цілком.

Метод діагностики цифровим двійником полягає в створенні симуляції механізму (верстата, деталі, робота), навколишнього середовища і вимір ключових показників. Найчастіше допускаються наступні помилки, які можна розділити на три категорії: Конструкторські помилки, помилки симуляції, помилки вимірювань.

Конструкторські помилки – це порушення в самому пристрої механізму, наприклад неправильна конструкція, інженерні прорахунки і т.п. Головним завданням цифрової симуляції є виявлення таких помилок [2].

Власне, 90% всіх несправностей можна звести до конструкторської помилку. Але якщо повернутися до теми даної статті, то стане ясно, що нам не цікаві дані помилки, так як це помилки не самої діагностики, а інженера / конструктора.

Помилки симуляції – це помилки програмістів при створенні симуляції. Наприклад неправильно симулювати фізичні закони, або неправильність обміну даними.

Наприклад, у симуляції була допущена наступна помилка: при додаванні великої кількості об'єктів – серверу не вистачало потужності для вираховування всіх показників, як наслідок – кількість «Тиків» на секунду зменшувалось, але не всі процеси були прив'язанні до «Тиків». Тому з'являлася помилка, тому що деякі процеси не відбувалися синхронно. Якщо би я не виправив цю помилку – механізми, які симулювалися, відображали би не дійсні данні. Ризики даної помилки ми розглянемо трохи пізніше.

Помилки вимірів – це помилки в отриманні даних з симуляції.

Наприклад при вимірюванні певного показника, програміст отримує некоректні цифри. Даний вид помилок є підвидом помилок симуляції, але винесено в окрему групу в рамках даної статті. Справа в тому, що помилки вимірювань несуть за собою великий пласт додаткових ризиків.

Варто зазначити, що дана помилка може залежати не лише від програмних помилок, але й від логічних.

Наприклад, програма може працювати коректно, але програміст може переплутати 2 показника й записати данні з одного показника в інший, що приведе до певних негативних наслідків.

Помилки в діагностиці не несуть прямих ризиків, так як всі виміри проводяться лише в симуляції, але несуть за собою приховані ризики [3].

Ризик неправильності технічної документації. При всіх цих помилках з'являється ризик неправильності документації. Умовно кажучи, симуляція потрібна для економії коштів при тестуванні механізмів, отже, поза симуляції проведення всіх тестів – безглуздо.

Технічна документація механізму складається на підставі цих тестів, якщо тести помилкові – то і симуляція теж. Навіть якщо використовувати симуляцію для проведення тестів в реалістичних умовах або в умовах, які неможливо повторити в лабораторії, то ці результати все одно будуть враховуватися при складанні технічної документації.

Ризик перегрівання. Якщо програміст допустить помилку в механізмах пов'язаних з температурою, то великий ризик перегрівання механізму в певних умовах. Раніше ми вже говорили про ризик помилок у технічній документації, дана проблема є одним з прямих наслідків. При перегріванні механізму є ризик його відмови, ризик отримання травм людиною, який взаємодіє з даними верстатом, ризик короткого замикання (якщо механізм/деталь) взаємодіє з електронікою.

Ризик відмови. Це вже трохи інший рід ризиків і пов'язаний він лише з механізмами, від роботи яких залежить життя або здоров'я людей, наприклад двигун літака. При помилках в симуляції легко втратити, або нехтувати несправність деталі, конструкції або механізму, що веде за собою можливість непередбачуваного відмови.

Як було зазначено раніше – симуляцію використовують для тестування механізму у середовищі, яке неможливо, або дуже важко відтворити у лабораторних умовах. Якщо у симуляції були помилки, які залишилися непоміченими, то у конструкторів склалося помилкова точка зору що до середовища, в якому механізм може адекватно працювати.

Ризик переробки функціонуючого механізму. Саме цю проблему викликають помилки вимірювань. При неправильному вимірі може виникнути ситуація, коли працюючий механізм переробляється, що веде за собою додаткові витрати і названі вище ризики, адже чим довше ведуться роботи, тим більше можливостей помилитися.

Ризик неправильного розрахунку відмовостійкості і як наслідок – раптова поломка механізму. Простіше кажучи, відмовостійкість – це вірогідність поломки механізму від часу. Якщо неправильно розрахувати даний показник – збільшується шанс раптової поломки основних деталей механізму, що веде за собою різнопланові ризики: від втрати ресурсів на із-за простою техніки до загрози життю (наприклад при поломці двигуна літака).

Варто зазначити, що інколи цифрового двійника використовують для обчислення показників та редагування роботи механізму у реальному часі. Тут додається проблема помилок у самому кодї та можливості крашу цілої програми.

Наприклад у Америці активно використовується автопілот автомобілів Tesla. Очевидно, при похибці у самому кодї автопілоту – аварія найімовірніший наслідок [4]. Програміст може просто переплутати змінні, або забути опрацювати помилку, що веде за собою повну зупинку роботи програми, як наслідок – аварію.

Висновок: Цифрові двійники дозволяють удосконалювати операції технічного обслуговування та значно спрощувати технічну підтримку виробів, економити гроші, зменшувати число збоїв і продовжувати термін служби обладнання. Робота програмістів в питаннях діагностики і тестування механізму є неоціненно важливою.

Література

1. Что такое цифровой двойник и для чего он нужен? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blogs.3ds.com/russia/digital-twin/>.
2. Цифровые двойники. Концепция развивается. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://data.cnews.ru/articles/2018-04-18-tsifrovye-dvojniki-kontseptsiya-razvivaetsya>.
3. Інноваційні розробки IFS Labs. Цифрові двійники. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ifsworld.com/ua/solutions/ifs-applications/ifs-labs/digital-twins/>.
4. Далекосяжні плани – все завдяки цифровому двійникові. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://w5.siemens.com/web/ua/uk/news_press/news/2019/Pages/dalekosyazhni-plany-vse-zavdyaky-tsyfrovomu-dviynukovi.aspx