

Мілі) [2]. Виходячи з графічного завдання функціонування автомата (ГСА) ми переходимо до табличного завдання КА, що дозволяє нам формалізувати завдання автомата у вигляді булевих функцій переходів і виходів автомата. Використовуючи теоретичні основи дискретної математики (булеву алгебру), ми обчислюємо булеві функції, що дає нам можливість перейти до генерації тестових послідовностей КА. Кожен вхідний вектор визначає умови спостереження на виході КА зміни вихідного сигналу при зміні вхідних значень. Тобто, мова йде насправді про активізацію шляхів в ГСА [3]. Такий підхід дозволяє досить легко автоматизувати весь процес генерування вхідних векторів КА.

На рисунку наведено узагальнену структуру алгоритму побудови тесту для кінцевого автомата. Відмітимо, що існують різні можливості завдання роботи КА. Це може бути опис словами або якимось формальним методом: граф-схемою алгоритму, таблицею переходів-виходів, аналітичним методом за допомогою булевих рівнянь, тощо. Найчастіше роботу автомату задають саме ГСА. Ми будемо розглядати алгоритм виходячи з цього методу завдання. До речі, інші методи ми теж будемо використовувати по ходу нашого алгоритму.

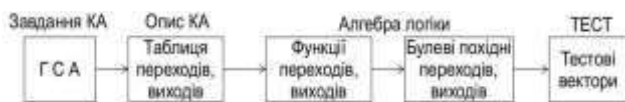


Рис. Узагальнена структура алгоритму побудови тесту КА

Виділемо наступні складові алгоритму: 1) Завдання автомата; 2) Опис КА; 3) Застосування основних операцій алгебри логіки (булевої алгебри); 4) Етап побудови тестової послідовності (тестових векторів). На першому етапі приводимо завдання КА до графічного вигляду (ГСА). На другому етапі базуючись на ГСА ми будемо так звану таблицю переходів-виходів КА. Виходячи з таблиці, на третьому етапі ми записуємо булеві функції переходів та виходів і перетворюємо (мінімізуємо) їх. За допомогою математичного апарату булевої алгебри, розраховуємо булеві похідні отриманих булевих функцій по кожній вхідній змінній для кожного вихідного сигналу. Потім присвоюємо кожній похідній логічне значення "1" і отримуємо тестову послідовність вхідних векторів з зазначенням вихідного сигналу. Таким чином отримуємо тест, що перевіряє одиночну несправність на кожному логічному шляху ГСА.

Висновки. Застосування запропонованого алгоритму є перспективним для тестування систем, що базуються на керувальних КА. Запропонований метод є формальним і таким, який може бути досить легко реалізованим на сучасних ЕОМ.

Список використаних джерел

1. Пархоменко П. П., Согомоян Е. С. Основы технической диагностики. – М.: Энергоиздат, 1981. – 320 с.
2. Баранов С. И. Синтез микропрограммных автоматов. – 2-е изд. – Л.: Энергия, 1979. – 232 с.
3. Рябенкий В. М., Жуйков В. Я., Гулий В. Д. Цифрова схемотехніка: Навч. посібник. – Львів: "Новий світ-2000", 2009.– 736 с.

*Каргін А. О., д.т.н., професор,
Пахальчук Є. В., аспірант (УкрДУЗТ)*

АВТОНОМНЕ НАВЧАННЯ РОБОТІВ, ЩО НАДАЮТЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ СЕРВІСНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, НА БЕЗЛІЧІ ПРИКЛАДІВ

З розвитком робототехніки останнім часом все більше набирають популярності використання роботів в якості послуг (Robot as a Service - RaaS). Це пов'язано зі збільшенням частоти використання роботизованих систем замість людських послуг. І якщо раніше роботизовані системи можна було зустріти тільки на великих підприємствах, то сьогодні використання роботів покриває все більше і більше сфер обслуговування.

Використання роботів як RaaS може бути різноманітним. В одному випадку робот виконує прості циклічні завдання, що не вимагають від нього будь-яких ухвалень рішень. В іншому випадку роботу, для здійснення якоїсь дії необхідно «оцінити ситуацію» і прийняти рішення виходячи з навколишнього оточення. Такий тип обслуговування можна охарактеризувати як інтелектуальне сервісне обслуговування (ICO) [1].

Для реалізації ICO системі необхідно надати базу знань на яку вона буде орієнтуватися процесі своєї роботи. Цей процес необхідний для того, щоб робот міг враховувати особливості сервісу для об'єкта, якому надається сервіс. На сьогоднішній день завдання про придбання, обробці і представленні знань для реалізації ICO є актуальною.

Саме придбання знань для даної системи може бути розбите на два етапи [2]:

1. Знання закладаються в систему експертом, на етапі формування сервісу. Експерт, в даній ситуації, описує тільки типові ситуації, що характеризують сервіс або шаблони. Це дозволяє сформулювати узагальнене уявлення про клас сервісу. Такий підхід необхідний, так як експерти не в змозі описати усі ситуації, з якими може зіткнутися робот в процесі свого функціонування.

2. Знання про особливості сервісу для конкретного об'єкта можна формувати шляхом навчання робота.

Процес навчання буде відбуватися поступово, кожен раз, коли робот буде зустрічатися з новою ситуацією буде формуватися запит до конкретного об'єкта і система буде видавати роботу навчальний приклад.

У цій роботі завдання формування знань розглядається щодо першого етапу - автономного навчання на прикладах. Для такого типу навчання повинна бути сформована навчальна вибірка. Навчальна вибірка складається з безлічі навчальних прикладів, результатом яких є вірне або помилкове значення. У якості прикладу був обраний сервіс, який відповідає за патрулювання роботом приміщень і визначення в них пожежонебезпечних ситуацій.

Для визначення пожежонебезпечної ситуації показання з датчиків робота були розбиті на гранули, які в подальшому були віднесені до групи термів. Всього було задіяно 4 типи датчиків (температури (T), вологості (H), концентрації газу (P) і освітлення (L)).

Нижче показаний один із прикладів, який використовується для навчання. ((Температура - можлива, гранула T_i), (вологість - сухо, гранула H_i), (концентрація газу - середня, гранула P_i), (освітленість - середня, гранула L_i)) → пожежонебезпечна ситуація – небезпечна. Отримане в результаті навчання дерево класифікації на наступному кроці обробляється спеціальним алгоритмом виділення граничних гранул для кожного терму. Кінцевий результат навчання представляє визначення розподілу фактору впевненості на універсумі даних від датчиків.

Список використаних джерел

1. Hao, W.; Menglin, J.; Guohui, T.; Qing, M.; Guoliang, L. R-KG: A Novel Method for Implementing a Robot Intelligent Service [Text]. AI 2020, 1, 117-140.
2. Рассел С. Искусственный интеллект. Современный подход [Текст] / С. Рассел. – Вильямс, 2007. – 1408с.

*Бауліна Г. С., к.т.н., доцент,
Яреськовська А. В., студентка (УкрДУЗТ)*

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Останнім часом все більшої популярності набувають інтермодальні перевезення, суть яких полягає в єдності всіх ланок транспортно-технологічного ланцюга, що забезпечує доставку вантажів вантажоодержувачам з використанням наскрізного тарифу за єдиним транспортним документом під керуванням єдиного оператора. Перевезення за інтермодальною схемою дозволяють значно скоротити витрати на доставку вантажів та визначити оптимальний баланс між терміном доставки та її вартістю.

Основними ознаками інтермодальних перевезень є:

участь у перевезенні декількох видів транспорту; наявність договору між «центром» і вантажовласником про перевезення вантажу «від дверей до дверей», у якому передбачається відповідальність «центру» за схоронність вантажу й терміни його перевезення, розмір тарифної плати за всі послуги, що надаються «центром» вантажовласнику, а також послідовне транспортування вантажів в одній і тій же вантажній одиниці або транспортному засобі без перевантаження самого вантажу при зміні виду транспорту [1].

При інтермодальних перевезеннях найчастіше використовують таку транспортну одиницю як великотоннажний контейнер. Перевезення в одному і тому ж контейнері дозволяє зменшити витрати на виконання вантажно-розвантажувальних операцій. Інтермодальні перевезення забезпечують зручність, швидкість і економію, а також збереження вантажу, що є однією з найважливіших умов при транспортуванні вантажів. Адже кожен замовник має право розраховувати на те, щоб його вантаж буде доставлений до нього цілим і неушкодженим.

Відповідно до оптимістичного прогнозу Стратегії АТ "Укрзалізниця" на 2019—2023 роки враховано можливість залучення додаткових обсягів контейнерних перевезень транзитом територією України між ЄС та Китаєм, Іраном та Індією. Додатковий обсяг контейнерних перевезень буде забезпечуватися регулярними контейнерними поїздами та планується зменшення повагонних контейнерних відправлень. Припускається, що до 2025 року більшість (понад 95%) контейнерів, які перевозяться залізницею, будуть перевозитися графіковими контейнерними поїздами [2].

При організації інтермодальних перевезень за всі етапи доставки несе відповідальність одна транспортна компанія, яка визначає оптимальний маршрут і укладає договори з перевізниками. Інтермодальні перевезення зручніші і вигідніші для замовника, оскільки окрім єдиної тарифної ставки оформляється один пакет документів. Важливою особливістю є те, що відповідальність за доставку несе одна компанія. Це дозволяє вантажовласнику не турбуватися про збереження вантажу і терміни транспортування. При використанні різних видів транспорту компанія розробляє оптимальну для замовника схему доставки, яка забезпечує максимальну надійність і мінімальні витрати на перевезення. Здійснюється постійний контроль за рухом вантажу на будь-якій ділянці на шляху прямування [3].

Необхідною умовою забезпечення ефективності інтермодальних перевезень вантажів і залучення міжнародних вантажопотоків через територію України є формування і розвиток транспортної інфраструктури, системи транспортних коридорів, відповідних загальноєвропейських стандартів, що призводить до перегляду технології управління інтермодальними