

Список використаних джерел

1. Нестеренко Г. І. Аналіз основних показників роботи Дніпровської дирекції залізничних перевезень за 2017 рік / Г. І. Нестеренко, С. І. Авраменко, М. І. Музикін // Міжнародний техніко-економічний журнал «Українська залізниця». – Вип. 6(60). – 2018. – Стор. 13-18.
2. Бех П.В. Шляхи підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту в сучасних умовах / П. В. Бех, Г. І. Нестеренко, С. І. Музикіна, О. В. Лашков, М. І. Музикін // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. – 2015. – №5 (59). – Стор. 25-39.

Ситнік Б. Т., к.т.н, доцент,

Псяренко О. В., магістр,

Погорелов Є. С., магістр,

Ситнік В. В., студентка (УкрДУЗТ)

681.513.6:621.337.1

МОДЕЛЮВАННЯ НЕЧІТКИХ ДИСКРЕТНИХ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ШВИДКІСТЮ РО НА ДІЛЯНЦІ ПРОЇЗДУ Й НА СТАНЦІЇ

Аналіз робіт, проведених в області автоматизації локомотивних систем на базі мікро-ЕОМ, показує, що, значне зниження ефективності керування рухомими одиницями залізничного транспорту (РО) викликається зміною в часі статичних і динамічних параметрів об'єктів керування, а також перешкодами від роботи напівпровідникових перетворювачів, керованих випрямлячів, перетворювачів частоти, датчиків і навантаження, що викликає відхилення кількісних і якісних показників роботи систем керування від заданих оптимальних значень.

Практика створення ефективних систем автоматичного керування РО вимагає застосовувати робастні або адаптивні фільтри, що відрізняються високою ефективністю й простотою технічної реалізації. Недоліком робастних фільтрів є їхнє настроювання на найгірше можливе співвідношення випадковий корисний сигнал/випадкова перешкода. При цьому, з однієї сторони в робастних системах забезпечується працездатність у роботі систем керування РО при впливі на контури керування (КУ) перешкод змінної інтенсивності, з іншого боку - з'являється додатковий резерв часу на перехідний процес через збільшення початкової постійної часу робастного фільтра. Облік обмежень характеристик сигналів і перешкод, які мають місце в практичних випадках, а також використання мікропроцесорної техніки дозволяють використовувати, високоефективні адаптивні цифрові фільтри й

диференціатори, які мають додатковий параметричний вихід, на якому формується сигнал про поточні зміни відносин оцінок корисного сигналу до перешкод. Використання цих адаптивних цифрових фільтрів і диференціаторів дозволила виключити додатковий резерв часу на перехідні процеси, забезпечити усталену роботу КУ у всіх режимах і значно підвищити якість керування ПЕ на ділянці проїзду й на станції.

Досліджено моделі цифрових адаптивних фільтрів і завадозахищених диференціаторів на основі автоматичної швидкодіючої ідентифікації поточних значень відносин оцінок випадкових корисних сигналів до перешкод, що дає можливість зміни коефіцієнта адаптації дискретних регуляторів керування швидкістю РО на ділянці проїзду і на станції із заданими динамічними характеристиками для систем високого порядку. Середня складова вихідних імпульсів, формована на виході такого регулятора і виділювана інерційною наведеною безперервною частиною РО, змінюється за законом, обумовленому зворотною передатною функцією ланки у зворотному зв'язку нелінійного елемента регулятора. Отримано аналітичні вираження, що зв'язують критерій оптимізації й параметри формованих імпульсів зі змінними параметрами об'єкта й адаптивного фільтра.

Список використаних джерел

1. Б.Т.Сытник. Реализация нейронечетких моделей и регуляторов гарантированной точности /В.А. Брыксин, В.С. Михайленко, Б.Т.Сытник, С.И. Яцко // Наукотехнический журнал "Информационно-керуючі системи на залізничному транспорті". – 2011. – №. 4 С.24-2
2. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление / А.Пегат.- М.: Бином, 2009. – 798 с. Дмитриенко В.Д., Носков В.И., Липчанский М.В. Математическое моделирование и оптимизация системы управления тяговым электроприводом // Системы обработки информации. 36. наук. праць. – Х.: ХВУ. – 2004. – Вип. 11(39). – С.55–62.
3. Блиндюк, В. С. Обобщенная машинная модель вагона электропоезда// Информационно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2012. – №5. – С. 51-61.

*Бутрик Н. О. (Державний університет
інфраструктури та технологій)*

СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ БАГАТОРІВНЕВИХ СХЕМ ПАМ'ЯТІ ІЗ ЗАГАЛЬНИМ АВТОМАТОМ СТРАТЕГІЇ

Розкрита суть теорії побудови багаторівневих схем пам'яті. Здійснено порівняння та аналіз можливості роботи тригера і БФСР із загальним автоматом

стратегії багаторівневих схем пам'яті. Досліджено існуючі схеми елементної бази комп'ютерів (нових багаторівневих схем пам'яті), а також нові розробки Мараховського Л.Ф. в галузі створення синтезу та аналізу багатофункціональних і багаторівневих схем пам'яті.

Ключові слова: багаторівнева схема пам'яті, нова елементна база, автомат стратегії.

Постановка проблеми. Уже понад 70 років в обчислювальній техніці при побудові інтегральних і надвеликих інтегральних схем і пристроїв використовується елементна база з пам'яттю на тригерах. І сама двійкова пам'ять (тригери), і пристрої на них мають низку фундаментальних обмежень, таких як: недостатня надійність тригерів, а отже, і пристроїв на них; незмінюваність алгоритму роботи тригера, що змушує зниження швидкодії в реконфігурованих пристроях, які реалізуються на автоматному рівні; використання при аналізі роботи тригера і пристроїв на ньому автоматного дискретного часу, в якому сигнал збереження станів у тригерах (порожнє слово нульової довжини) не враховується в практиці проектування. Зараз аналіз нової елементної бази з пам'яттю на БФСР і БРСР, яка створює надійні схеми пам'яті, відповідно, пристрої на них, дослідження працездатності багаторівневих схем пам'яті, які дозволяють підвищити надійність, швидкодію, гнучкість у реконфігурованих пристроях і дають можливість паралельно запам'ятовувати і обробляти ієрархічну інформацію, є актуальною проблемою для побудови інтегральних схем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вперше були запропоновані новітні теорії побудови схем пам'яті професором Мараховським Л.Ф. в кінці 90-х років ХХ ст., які знімають перераховані обмеження відомої елементної бази. Це такі елементарні пристрої пам'яті, як: багатофункціональні і багаторівневі схеми пам'яті (БФСР і БРСР). Також робота пристроїв описувалась послідовними автоматами Мілі (1-го роду) і Мура (2-го роду); використовувався при послідовній обробці інформації в обчислювальних пристроях принцип програмного управління, запропонований Чарльзом Беббіджем 1833 р. при розробці аналітичної машини.

Мета статті. Перспективним і актуальним напрямом розвитку схем з пам'яттю є створення на основі БФСР багаторівневих схем пам'яті (БРСР), які є основою для вирішення актуального завдання: запам'ятовувати загальну і приватну інформацію за один машинний такт T , що принципово не можна виконати на комп'ютерних пристроях з пам'яттю на тригерах.

Виклад основного матеріалу дослідження. У комп'ютерах і нейрокомп'ютерах завжди порівнювалася структура і функція пам'яті з пам'яттю живих організмів, пам'ять яких має кращу

вибірковість, більшою економічністю і корисністю. У комп'ютерах широко використовують монофункціональні елементарні автомати Мура (тригери), що володіють системою переходів і виходів з двома внутрішніми станами, які зберігаються при одному вхідному сигналі. Актуальним напрямом усунення обмеження двійкових схем пам'яті стала розробка багатофункціональних схем пам'яті. Сучасні комп'ютерні системи побудовані на сучасній базі і використовують послідовну інформацію у вигляді вхідних інформаційних сигналів. Вони використовують цю інформацію в автоматному дискретному часі. Насправді інформація ієрархічна і є третім елементом Всесвіту разом з матерією і рухом. Професор Мараховський Л.Ф. створює новий напрям в галузі цифрової обчислювальної техніки, в якому розроблені теорії мікросинтезу і аналізу багаторівневих елементарних схем пам'яті (БРСР).

Основні поняття. БРСР мають напівзакриту структуру. БРСР дозволяють зберігати загальну і окрему інформацію одночасно, володіють гнучкістю, вибірковістю, підвищеною надійністю, меншими витратами логічних елементів на один стан та відрізняються в позитивний бік від асинхронного RS-тригера. Методи, закладені в цю теорію, дозволяють розробнику за критеріями кількості станів або за кількістю перебудованих підмножин станів без особливих зусиль спроектувати структуру і функціональну схему пам'яті. Створення теорії побудови базових багатофункціональних схем пам'яті (БФСР) і на їх основі теорії побудови багаторівневих схем пам'яті (БРСР) розширює сучасні основи обчислювальної техніки та надає якісно нові можливості. Вони здатні підвищити швидкість перебудови алгоритмів функціонування комп'ютерних пристроїв, розширити функціональні можливості систем, збільшити тривалість існування систем на різних рівнях обробки інформації, а також здійснити одночасну обробку загальної та часткової інформації на основі ієрархічного принципу програмного управління, що принципово неможливо здійснити на комп'ютерних пристроях з пам'яттю на тригерах. У 1970 р. на основі цієї методики були розроблені програми по моделюванню цифрових схем, на основі яких моделювалися великі інтегральні схеми і схеми обчислювальної машини. В даний час використовують програму імітаційного моделювання в електроніці (Electronics Workbench).

Висновок. Впровадження теорії мікросинтезу і аналізу багатофункціональних і двох класів багаторівневих схем пам'яті (БРСР), які мають відкриту і напівзакриту структуру, дозволяють зберігати загальну і окрему інформацію одночасно, володіють гнучкістю, вибірковістю, підвищеною надійністю, меншими витратами логічних елементів на один стан, та відрізняються в позитивну сторону від

асинхронного RS-тригера. Методи, закладені в цю теорію, дозволяють розробнику за критеріями кількості станів або за кількістю перебудов підмножин станів без особливих зусиль спроектувати структуру і функціональну схему пам'яті. Розглянуті методи синтезу БФСР і БРСР за їх символьним описом, що дозволяє формалізувати їх проектування з урахуванням обмежень логічних елементів за кількістю вузлів та навантажувальної здатності.

Список використаних джерел

1. Глушков В.М. Синтез цифровых автоматов. - М.: Физматгиз, 1962. - 476 с.
2. Справочник по цифровой вычислительной технике: (процессоры и память) / Б.Н. Малиновский, Е.И. Брюхович, Е.Л. Денисенко и др. / Под ред. Б.Н. Малиновского. - К.: «Техніка», 1979. - 366 с.
3. Мараховский Л.Ф. Многоуровневые устройства автоматной памяти. I ч. - Киев: УСиМ. - № 1. - 1998. - С. 66-72.

*Бойнік А. Б., д.т.н., професор,
Прогонний О. М., к.т.н., доцент,
Каменєв О. Ю., к.т.н., доцент,
Лапко А. О., к.т.н., доцент (УкрДУЗТ)*

ОСОБЛИВОСТІ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ З ВІДКРИТИМ КОДОМ

Ключовим етапом дослідження працездатності, надійності та безпечності функціонування мікропроцесорних систем є тестування програмного забезпечення. Виконання таких процедур здійснюється, здебільшого, із використанням засобів імітаційного моделювання [1, 2].

Імітаційне моделювання є одним з основних засобів дослідження надійності та функційної безпечності мікропроцесорних систем керування на транспорті, в енергетиці і промисловості. Проте порівняльний аналіз способів моделювання систем з відкритим і закритим кодом програмного забезпечення вказує на суттєві відмінності як в процедурі відтворення станів модельованих пристроїв, так і в архітектурі й конфігурації імітаційних моделей. Перш за все це стосується можливості примусового моделювання стану внутрішніх змінних для систем з відкритим кодом, у той час як системи із закритим кодом дозволяють імітувати виключно вхідні й вихідні змінні. Отже, імітаційні моделі для систем з відкритим програмним кодом надають значно більш широкі можливості по дослідженню надійності і безпечності, оскільки дозволяють відтворювати не тільки зовнішнє оточення об'єктів випробувань, але й зміни їх внутрішнього стану. Звідси випливає висновок про

пріоритетність використання відкритого коду програмного забезпечення для систем керування відповідальними технологічними процесами в усіх сферах виробництва.

Список використаних джерел

1. Каменєв, О.Ю. Ізоморфізм класів толерантності на різних рівнях ієрархічних систем керування / О.Ю. Каменєв, А.О. Лапко // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Обчислювальна техніка та автоматизація». - 2016. - Вип. 1(29). - С.8-17.
2. Мойсеєнко, В.І. Моделювання логічної підсистеми маршрутизації залізничної станції на основі функціональної ознаки [Текст] / В.І. Мойсеєнко, О.Ю. Каменєв, В.В. Гаєвський, К.В. Кравченко // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. - 2016. - №6. - С.3-11.

*Каменєв О. Ю., к.т.н., доцент,
Щебликіна О. В., асистент (УкрДУЗТ)*

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕДУР СИНТЕЗУ ВИПРОБУВАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

Системний розвиток методології автоматизованого синтезу моделей для випробувань мікропроцесорних систем залізничної автоматики почався з 2014 року, коли були розроблені графоаналітичні методи геометричного моделювання розподілених технологічних об'єктів. У цей час сформовано метод прямих сум, що базується на діагональному поєднанні параметрично-топологічних матриць із розподілом властивостей модельованих об'єктів по комірках матриць. Подальші дослідження встановили певні недоліки і обмеження відповідного методу, які полягають, перш за все у складності представлення вихідних об'єктів та неможливості відтворення динамічної поведінки об'єктів керування та контролю. Вдосконалений метод передбачає перехід до іншого типу параметрично-топологічних матриць суміжного типу із використанням функціональних моделей динамічних об'єктів. Розвиток відповідної технології дозволить підвищити ефективність формування випробувальних моделей мікропроцесорних систем залізничної автоматики в частині їх універсальності та незалежності від розробників програмного забезпечення [1, 2].

Список використаних джерел

1. Kameniev, O. Improvement of technologies for the development of modern rail automation systems [Text] // O. Kameniev, A. Lapko, E. Shchablykina // Machines.