

станцій, логістичних компаній, що призведе до зменшення простоїв рухомого складу з вантажем на залізничних станціях, тим самим зменшаться загальні експлуатаційні витрати на перевезення вантажів залізницею.

Список використаних джерел

[1] Лаврухін О. В., Долгополов П. В., Петрушов В. В., Хомаківський О. М. Інформаційні системи та технології при управлінні залізничними перевезеннями: навчальний посібник. Харків. 2011. 118с.

Крошченко Д.О., аспірант (УкрДУЗТ)

УДК 621.391

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ОПТИМІЗАЦІЇ ЗАВАДОСТІЙКИХ КОДІВ

У сучасних телекомунікаційних системах інформація, як правило, передається в цифровому виді й обробляється цифровими методами. При цьому важливу роль відіграють методи кодування інформації. Головною метою кодування є передача достовірної інформації. При передаванні повідомлення основна задача, передавання інформації із заданими вірністю й швидкістю передавання, але в реальних повідомленнях підвищення швидкості передавання інформації приводить до зниження завадостійкості й вірності передавання [1,2].

Виконано аналіз наявних методів завадостійкого кодування. Проведено пошук методів оптимізації завадостійких кодів для телекомунікаційних систем. Використання методів оптимізації завадостійких кодів дають змогу розширення безпроводових засобів передавання інформації. Що в свою чергу дозволяє передавати більш достовірну інформацію.

Список використаних джерел

1. Банкет, В.Л. Завадостійке кодування в телекомунікаційних системах: навч. посіб. з вивчення модуля 4 дисципліни ТЕЗ / В.Л. Банкет, П.В. Іващенко, М.О. Іщенко. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. – 100 с.

2. Штомпель, Н. А. Тенденции развития методов помехоустойчивого кодирования информации в телекоммуникациях / Н. А. Штомпель // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил – Харків: ХНУПС ім. І. Кожедуба, 2017. – № 1. – С. 35–37.

*Мірошник М. А., д.т.н.
Зайченко О.Б., асистент
Мірошник А. М., к.т.н.
Зайченко Н.С., аспірант*

СИНТЕЗ ЧАСОВИХ АВТОМАТІВ З ОПРЕЦІЙНИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ КОДУ СТАН

Актуальна наукова проблема розробки методів, спрямованих на зниження апаратних витрат у логічній схемі кінцевого автомата, вирішується шляхом адаптації схеми кінцевого автомата (кінцевого автомата) до характеристик реалізованого алгоритму керування. Об'єктом дослідження процес оптимізації схем кінцевих автоматів. Предметом дослідження є моделі та методи синтезу кінцевих автоматів, спрямовані на зниження апаратних витрат у схемі машини. Дослідження засноване на систематичному аналізі результатів сучасних теоретичних та прикладних розробок вітчизняних та зарубіжних вчених у галузі цифрових пристроїв управління. Теоретична новизна відрізняється тим, що запропонований метод вибору констант в операціях переходів робочих станів на основі визначника матриці [1].

Практична новизна полягає в реалізації в Quartus поведінковим методом, із заміною логіки наступного стану та логіки виходу процесом, що реалізує умовні переходи згідно з розрахованими раніше арифметичними операціями, які пов'язують між собою сусідні стани-вершини граф-схеми алгоритму.

У зв'язку з інтелектуалізацією вимірювальної техніки змінюється елементна база та розширюються межі знань інженерів-метрологів. Наприклад, при проектуванні пілотажних та навігаційних систем інформаційно-вимірювальної системи вимагають великого обсягу обчислень та продуктивності. Сучасна елементна база дуже різноманітна. Це мікроконтролери та мікрокомп'ютери, промислові контролери та програмовані логічні матриці (ПЛІС). Ця доповідь присвячена розвитку теорії ПЛІС.

Раніше до появи ПЛІС вже існували пристрої управління як кінцевих автоматів. Теорія кінцевого автомата полягає в таблиці переходів, діаграмі станів з вершинами станів, для мінімізації логічних функцій використовуються карти Карно. З появою ПЛІС пристрої управління зберегли теорію, їх просто почали реалізовувати мовами опису апаратури VHDL на ПЛІС цими теоретичними методами. Очевидно, що зменшення кількості елементів спрямоване на підвищення надійності та зниження витрат на продукцію. Зменшити кількість логічних елементів можна за допомогою

композиційних мікропрограмних пристроїв [2]. Пристрій композиційного мікропрограмного управління побудовано з використанням структурної композиції кінцевого автомата та мікропрограмного управління. Відмінність від мікропрограмного блоку управління на краще за рахунок відсутності умовних і безумовних переходів, але є й недоліки. Композиційний мікропрограмний блок керування ефективний для лінійної граф-схеми алгоритму, що містить не менше 75% операторних вершин від загальної кількості вершин.

Підхід до побудови функції переходів мікропрограмного автомата зумовив такі принципи [3]: 1. Структурні коди станів та вхідних сигналів отримують деяку інтерпретацію скалярну або векторну, на основі якої для станів та вхідних сигналів формуються спеціальні проміжні коди. 2. При використанні кодів проміжного стану та вхідних сигналів автоматичний перехід (перетворення поточного коду стану на код наступного стану) розглядається як виконання деякої операції (операція переходів) над кодом поточного стану та кодом вхідного сигналу. 3. На безлічі переходів автомата виділяється підмножина, котрій всі переходи реалізуються з допомогою однієї операції переходів, визначеної наборах кодів проміжного стану і вхідних сигналів. 4. Структурна реалізація операції переходу є логічною схемою, яка дозволяє виконувати перетворення структурних кодів станів і вхідних сигналів, еквівалентне перетворення відповідних кодів проміжного стану і вхідних сигналів з використанням цієї операції переходу. 5. У загальному випадку існує кілька наборів переходів підмножин автоматів, у кожному з яких: структурні коди станів та вхідні сигнали інтерпретуються незалежно від інших підмножин переходів; проміжні коди станів та вхідні сигнали формуються незалежно від інших підмножин переходів; всі переходи реалізуються у вигляді однієї операції переходів, визначених наборах кодів проміжних станів і вхідних сигналів цих підмножин переходів; апаратні витрати в логічній схемі, що реалізує операцію переходів, не залежать (або незначно залежать) від кількості переходів у цьому підмножині. 6. Переходи, що не належать жодному з утворених підмножин, реалізуються канонічним чином згідно з системою булевих рівнянь. 7. Структурний синтез автомата можливий лише у разі унікальності кодів структурного стану та вхідних сигналів.

Ці принципи формулюються за допомогою математичного апарату теорії універсальних алгебр, згідно з яким механізм реалізації автоматичних переходів ґрунтується на спеціальній інтерпретації та обробці структурних кодів станів та вхідних

сигналів, представлених проміжною алгеброю переходів. Оскільки в проміжній алгебрі роль перетворювача коду стану виконує одна операція, цей підхід назвемо принципом операційного перетворення коду стану. Цей принцип відрізняється від класичного підходу, у якому використовуються правила перетворення кодів станів і вхідних сигналів, які залежить від їх конкретних значень. Реалізацію перехідної функції мікропрограми відповідно до принципу операційного перетворення кодів станів називають операційною реалізацією перехідної функції [4].

Теоретична новизна запропонованого підходу відрізняється тим, що запропонований спосіб вибору в операціях переходів робочого стану констант, кратних визначнику матриці. Практична новизна полягає в реалізації в Quartus поведінковим методом, із заміною логіки наступного стану та логіки виходу процесу, що реалізує умовні переходи згідно з розрахованими раніше арифметичними операціями, які пов'язують між собою сусідні стани-вершини граф-схеми алгоритму. Перспективою дослідження є структурний підхід у реалізації програмно-апаратних тимчасових автоматів із операційним перетворенням кодів станів.

Список використаних джерел

1. M. Miroshnyk, O. Zaichenko, P. Galkin. "Signal Flow Graph for Optimizing of Mutual Sensors Reflection in the Multiprobe Microwave Multimeter." 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), pp. 200-204, July 2019.,
2. M. Miroshnyk, O. Zaichenko, P. Galkin, N. Zaichenko, "Six-port Reflectometer with Kalman Filter Processing of Sensor Signals," 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), pp. 55-58, February 2020.,
3. M. Miroshnyk, O. Shkil, D. Rakhlis, I. Filippenko, E. Kulak, A. Miroshnyk, "Testable design of control digital automatic machines". 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), pp. 1-6, February 2020.,
4. M. Miroshnyk, O. Zaichenko, N. Zaichenko, A. Miroshnyk, "Multiprobe microwave multimeter signals iterative processing". In 2020 XXX International Scientific Symposium 'Metrology and Metrology Assurance (MMA), pp. 1-4, September, 2020.