

## **ЧОТИРИРІВНЕВА СХЕМА КЕРУЮЧОГО АВТОМАТА МІЛІ В БАЗИСІ СТАНДАРТНИХ ВЕЛИКИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ СХЕМ**

В основі функціонування сучасних цифрових систем лежить принцип мікропрограмного керування, згідно з яким координування взаємодії усіх блоків системи виконує керуючий автомат (КА). На практиці широко застосовується реалізація КА у вигляді автомата з «жорсткою» логікою (автомати Мілі та Мура). У наш час для реалізації схем керуючих автоматів використовують різноманітні програмувальні логічні пристрої (ПЛП), що дозволяє значно підвищити швидкодію, надійність, компактність КА. Однак важливою рисою сучасних ПЛП є їх висока складність та вартість. Тобто існує необхідність у розробці нових структур автоматів, що враховують особливості алгоритмів керування та елементного базису, орієнтованих на зменшення апаратних витрат у схемі при заданій швидкодії пристрою.

В зв'язку з цим наша робота спрямована на розробку і детальне дослідження багаторівневої оптимізованої структури КА з «жорсткою» логікою, орієнтованої на зменшення вартості логічної схеми пристрою з урахуванням характерних особливостей алгоритму керування та елементного базису.

Для досягнення поставленої мети було проведено аналіз сучасного елементного базису, розглянуто деякі сучасні програмувальні логічні інтегральні схеми (ПЛІС) та їх характеристики, а також існуючі методи синтезу керуючих автоматів ПЛП. Відповідно до цього розроблено чотирирівневу структуру КА Мілі, що орієнтована на зменшення апаратних витрат у схемі при заданій швидкодії пристрою. Запропоновано програмний продукт моделювання кінцевих керуючих автоматів (FSMModel), що є підсистемою синтезу заданої чотирирівневої структури. Він дозволяє реалізувати будь-яку граф-схему алгоритму (ГСА) керуючого автомата Мілі, що задана у вигляді прямої структурної таблиці, методом синтезу КА з чотирирівневою структурою, при цьому користувач може покроково дослідити заданий метод синтезу КА. Результатом роботи програми є прораховані значення умовних вартостей досліджуваної та базової структур (MPFY-структури і MP-структури відповідно) і визначення ефективності використання MPFY-структури у порівнянні з базовою реалізацією. Проаналізована і описана структура та складники програмного забезпечення підсистеми синтезу FSMModel.

Визначення умовної вартості заданої структури при реалізації її як на замовних, так і на стандартних великих інтегральних схемах (ВІС), проводиться аналітично. З метою визначення областей ефективного використання структури та порівняння її з базовою, в якій була розглянута дворівнева структура КА Мілі, досліджено розроблену структуру в Excel. Дослідження проводились як для замовних, так і для стандартних ВІС. З метою визначення працездатності структури проведено моделювання її роботи у VHDL.

Експериментально були отримані графіки залежності площі програмувальної матриці логіки (PAL) при реалізації чотирирівневої структури від різноманітних коефіцієнтів, які характеризують топологію заданої ГСА. Проведено дослідження схем з чотирирівневою структурою з використанням стандартних мікросхем PROM. Вони показали, що використання стандартних мікросхем значно підвищує отримані умовні вартості, причому чим менша розрядність стандартних мікросхем, тим більше корпусів потрібно схемі пристрою, що веде до підвищення загальної вартості схеми.