

КОДУВАННЯ ПАМ'ЯТІ ПРИСТРОЮ УПРАВЛІННЯ ПРИВОДАМИ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ

До найбільш поширених технічних засобів реалізації складних технологічних процесів в теперішній час відносяться мехатронні системи і комплекси. Завдяки цьому зросла і необхідність в управлінні цих елементів. Головною особливістю сучасного етапу розвитку мехатроніки є створення та застосування нового покоління модулів, а саме інтелектуальних мехатронних модулів. Різновидом таких модулів є приводи (пневматичні, гідравлічні та електричні). Вони являються невід'ємною частиною мехатронних систем, функціонують у циклічному режимі (початковий стан, прямий рух, зворотний рух, часова затримка) та реалізують складні технологічні процеси в об'єктах управління.

Управління приводами здійснюється інформацією про відхилення (інформація про положення приводів визначається сигналами датчиків початкових, проміжних та кінцевих положень, тиску, часу тощо). У процесі прямого руху приводів на них повинні безперервно надходити керуючі сигнали Y_1, Y_2, \dots, Y_l , де l - число приводів, та керуючі сигнали руху Y_1, Y_2, \dots, Y_l .

Математичною моделлю пристроїв управління приводами мехатронних систем є автомат Мура. Наявність мінімальної вихідної затримки, пов'язаної з перемиканням вихідного регістру, відсутність нестабільності перехідного процесу на виході автомата, відсутність наскрізного поширення сигналу через комбінаційну схему від входу до виходу автомата, простота опису на мовах апаратури HDL робить автомат Мура практично незамінним.

Так як алгоритми функціонування мехатронних систем є гнучким у процесі експлуатації він може змінюватись (модернізація, зміна кількості використовуваних приводів і порядку їх руху тощо), то актуальним завданням є оперативна зміна структури пристроїв управління та мікрокоманд, що формуються ним. Найважливішою компонентною модернізації пристроїв керування мехатронних систем є кодування пам'яті котра забезпечує надійну та безперервну роботу системи.

Автомат Мура може бути визначено як кортеж з 6 елементів (множина внутрішніх станів S , початкового стану S_0 , множина вхідних сигналів X множина вихідних сигналів Y , функцією переходів $\phi: S \times X \rightarrow S$ функцією виведення $G: S \rightarrow Y$). Число станів автомата Мура визначається потужністю множин прямих та зворотних рухів приводів. Число елементів пам'яті визначається за виразу, $n \leq \lceil \log_2 N \rceil$, де n - число елементів пам'яті, N - число прямих та зворотних рухів приводів.

Для виключення гонок при перемиканні елементів пам'яті в процесі функціонування мехатронної системи необхідно при зміні станів автомата Мура здійснювати сусіднє кодування елементів пам'яті пристрою керування, наприклад 000, 001, 011, 111, 110, ...

Процес функціонування мехатронних систем є циклічним. Тому в кожному циклі функціонування стани пристрою керування повинні змінюватися з початкового до кінцевого станів шляхом переключення сигналами від датчиків та оператора тільки одного елемента пам'яті. Початковий і кінцевий стан елементів пам'яті повинні бути однаковими. Наприклад, 00(початковий стан) \rightarrow 01 \rightarrow 11 \rightarrow 10 \rightarrow 00 (кінцевий стан).

Таке кодування не дозволяє одночасно включати прямий та зворотний рух кількох приводів (наприклад, формувати заборонені комбінації сигналів керування прямим та зворотним рухом i -го приводу (Y_i та \bar{Y}_i), $i = (1, N/2)$). забезпечить коректне функціонування приводів суттєво покращивши роботу системи.

Зміна стану елементів пам'яті доцільно проводити при зміні напрямку руху приводів (прямий рух та зворотний рух). Зміна в будь-який момент часу значення тільки одного розряду стану пам'яті автомата Мура дозволить виключити "брязкіт" асинхронних сигналів від органів керування операторів і датчиків положення приводів а також гонки при зміні станів пристрою керування.

Запропонована методика кодування станів пам'яті пристроїв управління мехатронних систем має просту геометричну інтерпретацію. Її використання дозволить оперативно змінювати алгоритми функціонування мехатронних систем при їх від лагодженні та модернізації, зменшувати час простою мехатронних систем при їх модернізації та підвищувати значення коефіцієнта їх використання за призначенням.