

вертикальне зміщення верхнього торця колоди відносно відповідних осей координат схеми розкрою; вісь довжини колоди є паралельною відповідній осі системи координат.

2. Розроблено методику визначення конкретної ширини дошки, у якій мінімальне значення кута радіальності буде не менше заданого (нормативного), яка враховує горизонтального і вертикального зміщення верхнього торця колоди відносно відповідних осей координат схеми розкрою. Ця методика дає змогу для будь-якого пиломатеріалу, випиляного з довільного місця розвальної чи сегментної частини колоди, з достатньою точністю встановити його вид – радіальний, радіально-тангентальний чи тангентальний, а також обчислити інтегральне значення відповідного кута.

Література

1. Грицюк Ю.І., Яцишин С.І. Щодо методики визначення виду випиляних пиломатеріалів// Наук. вісник НЛТУ України: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: НЛТУУ. – 2007, вип. 17.5. – С. 88-101.
2. Калиткин Н.Н. Численные методы. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1978. – 512 с.
3. Пижурич А.А., Розенблит М.С. Исследование процессов деревообработки. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 232 с.

УДК 681.5

Доц. Р.Я. Оріховський, канд. техн. наук;
ст. викл. М.М. Мисик; студ. Б.В. Чикалюк – НЛТУ України, м. Львів

СИНТЕЗ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ПРОМИСЛОВИМ РОБОТОМ

Розглядаються питання застосування сучасних методів синтезу програмно-апаратного забезпечення систем керування промисловими роботами з метою підвищення ефективності функціонування автоматизованих виробничих систем на підприємствах лісопромислового комплексу.

*Assoc. prof. R.Ya. Orikhovsky; M.M. Mysyk; stud. B.V. Chykaliuk –
NUFWT of Ukraine, L'viv*

Synthesis software and apparatus of computer control systems of the industrial robot

The problems of usage of modern methods of synthesis software and apparatus of computer control systems of the industrial robot for increase of efficiency of the automated manufacturing systems on firms of a timber industry complex are esteemed.

Абсолютно нові можливості у лісопромисловому комплексі відкрили гнучкі автоматизовані системи і робототехнічні комплекси, призначені для роботи в умовах динамічного серійного та дрібносерійного виробництва. Застосування промислових роботів, технологічного обладнання з числовим програмним керуванням та ПЕОМ дає змогу вирішити проблему комплексної автоматизації багато номенклатурного виробництва в умовах ринкової економіки. Промислові роботи у складі виробничих систем виконують такі операції: встановлення заготовок у робочій зоні гнучких виробничих модулів; знімання оброблених деталей з укладанням їх на транспортер або нагромаджу-

вач; контролювання розмірів заготовок та оброблених деталей; очищення базових поверхонь деталей і пристосувань від стружки; заміну різального та допоміжних інструментів і пристосувань на верстатах. Промислові роботи також здійснюють автоматичне маніпулювання деталями й заготовками з метою їх переорієнтування, кантування й переміщення в межах гнучких виробничих модулів, а також міжопераційне транспортування деталей. Використання промислових роботів має покращувати техніко-економічні показники обладнання, підвищувати його продуктивність не менше, ніж на 20 %, збільшувати у 2-2,5 рази коефіцієнт завантаження і в стільки ж разів знижувати величину трудовитрат на одиницю продукції [1].

У ході проектування гнучких автоматизованих систем деревообробної галузі важливо врахувати складну природу фізичних процесів, що протікають у технологічних об'єктах, а також складний характер взаємодії між верстатами і керівними системами [2]. Це зумовлює складність алгоритмізації і програмування систем керування. На сьогодні питання уніфікації апаратного забезпечення досить успішно вирішують на основі мікропроцесорних і мікроконтролерних комплектів, програмованих логічних контролерів та промислових комп'ютерів. Однак при формуванні спільних підходів до створення алгоритмічного і програмного забезпечення виникають ускладнення, пов'язані з необхідністю досягнення наглядності, структурованості, спостережності та керованості. При розробці різноманітних систем керування використовують різні технології алгоритмізації та програмування. Спектр таких технологій широкий: від технологій на основі алгоритмічних мов високого рівня для промислових комп'ютерів до технологій на основі спеціалізованих мов для програмованих логічних контролерів. Очевидно, що алгоритмізація і програмування систем керування технічними засобами, повинні будуватися на єдиній методології, яка дає змогу будувати, читати, перевіряти і верифікувати алгоритми та програми [3].

Завдання керування промисловим роботом полягає у формуванні керувальних впливів для виконувальних приводів, відпрацювання яких гарантувало б проходження захоплювальним пристроєм маніпулятора запрограмованої просторової траєкторії зі заданою точністю. Формування керувальних впливів зводиться до побудови програмної траєкторії руху, тобто, закону зміни вектора відносного положення ланок маніпулятора і наступного синтезу, власне закону керування, що забезпечує стабілізацію запрограмованої траєкторії руху. Системи керування промисловим роботом поділяються на два класи:

- людино-машинні, до яких належать системи дистанційного та інтерактивного керування, в яких оператор є безпосередньо в контурі керування;
- автоматичні, коли оператор лишається поза контуром керування і взаємодіє з роботом тільки на етапі навчання. Функції оператора полягають тільки в навчанні, пуску і наступному періодичному спостереженні за роботою робота. Законом керування у таких системах є програма керування.

Програмно-апаратне забезпечення систем керування промисловими роботами виконується за такими режимами відпрацювання заданої програми: керування за жорсткою програмою без її перебудови у ході роботи; адаптивна зміна програми залежно від умов роботи, можливість організовувати

рух робочих органів за гнучко змінюваними або корегованими програмами; інтелектуальні системи керування, які синтезують програми рухів робочих органів на підставі опису середовища, правил поведінки та отриманого завдання за відсутності заданої в явному вигляді керівної програми [1].

Синтезуючи програмно-апаратне забезпечення системи керування промисловим роботом, ми розглядали декілька варіантів організації управління роботом і обрали варіант блоку керування, у якому суміщаються три види керування: ручне, з використанням мікроконтролера та за допомогою комп'ютера. Було впроваджено деякі корективи у механічну будову приводів промислового робота, а також розроблено блок керування його механізмами. Спеціально складений алгоритм використовує граф переходів як мову алгоритмізації керівного автомата для однієї координати промислового робота [1]. Одна з переваг графів переходів полягає в тому, що їх можна формально перевіряти на синтаксичну коректність. Граф переходів вважається коректним, якщо: у ньому відсутні протиріччя; він повний; якщо він не містить генеруючих контурів, які не є петлями; його можна реалізувати. Також вважається, що відсутність протиріч у графі забезпечується, якщо в ньому заборонені одночасні переходи на будь-яких двох чи більше дугах, які виходять з однієї вершини. Використовуючи системи взаємопов'язаних графів переходів, синхронізація процесів за необхідності реалізовується у головному графі. Реалізовуємо алгоритм логічного керування промисловим роботом за допомогою одного графа переходів автомата Мура або автомата без вихідного перетворювача, який повністю описує поведінку системи. Граф переходів керівного автомата для однієї координати промислового робота побудований на основі такого словесного опису алгоритму керування, тобто на прикладі переміщення маніпулятора "вперед-назад":

- при надходженні команди "Back" маніпулятор починає рухатися назад;
- після того як він перемістився в кінець, спрацьовує кінцевий давач положення і керівний сигнал з маніпулятора знімається;
- при надходженні команди "Forward" маніпулятор починає рухатися вперед;
- якщо обидва кінцеві маніпулятори дають сигнал наявності маніпулятора в обох положеннях одночасно, то керівний сигнал знімається з маніпулятора і він переходить в стан "Error".

Скидування проводиться перезавпуском системи керування (кнопка "Reset"). Методику побудови графа переходів подамо у вигляді послідовності кроків:

1. Будується схема зв'язків "джерела інформації – керівний автомат – засоби представлення інформації – виконавчі механізми" (рис. 1);
2. Вводиться поняття "стан" об'єкта керування. Визначаються і класифікуються його стани. Це формує простір станів об'єкта. У нашому випадку:
 - норма: "рух вперед", "у крайньому передньому положенні", "рух назад", "у крайньому задньому положенні";
 - помилка: "замкнені протилежні кінцевики".
3. Кожному стану об'єкта відповідає вершина у графі об'єкта. Вони розміщуються на площині і нумеруються десятковими цифрами від 0 (рис. 2);
4. Кожна вершина графа об'єкта через дріб з кодувальною її цифрою міститься набором значень двійкових змінних, які є підмножиною множини X, що формуються сигналізаторами об'єкта в цьому стані (рис. 3);

5. Визначаються всі допустимі переходи між станами об'єкта, що відображається введенням відповідних дуг у граф об'єкта (рис. 4);
6. Кожна дуга і петля у графі об'єкта мітяться кон'юнкціями змінних або їх інверсіями з підмножини множини Z , які відповідають значенням змінних, що подаються на входи виконавчих механізмів об'єкта і засобів подання інформації.

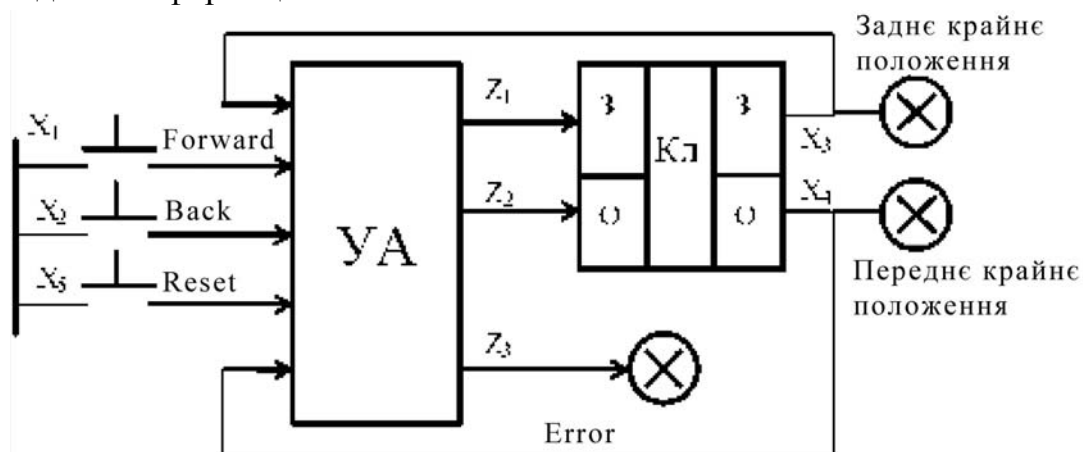


Рис. 1. Схема зв'язків "джерела інформації – керівний автомат – засоби представлення інформації – виконавчі механізми"



Рис. 2. Відповідність станів об'єкта керування вершинам у графі переходів

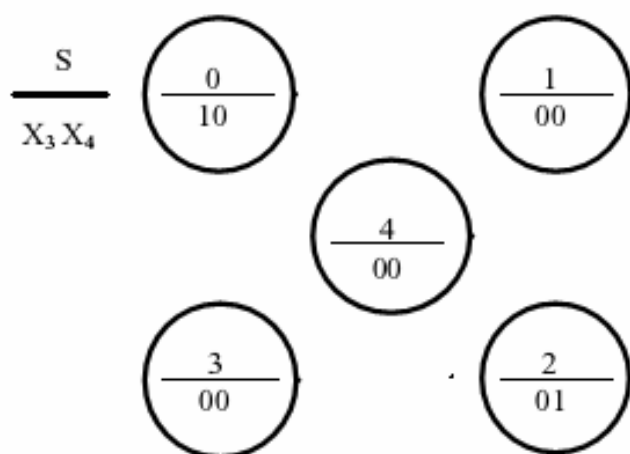


Рис. 3. Кодування станів об'єкта керування

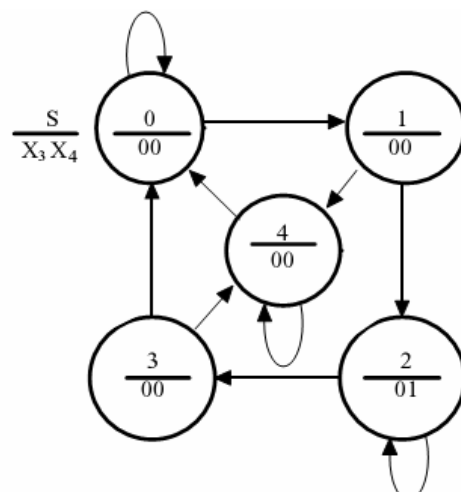


Рис. 4. Допустимі переходи між станами об'єкта керування

На цьому етапі завершується побудова графів станів об'єкта керування. Як бачимо цей метод зображення є дуже наглядним для учасників процесу проектування і за його допомогою можна перевіряти на певному рівні правильність програми керування.

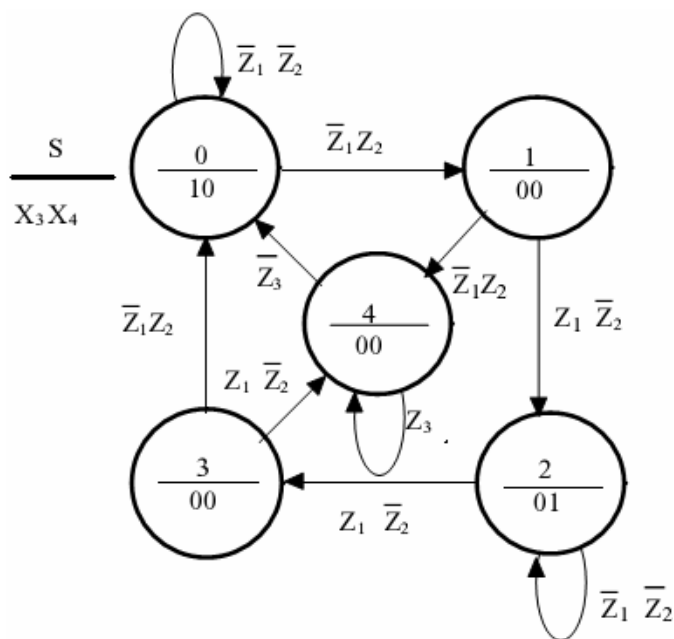


Рис. 5.
Граф станів об'єкта керування

Відповідна програма керування промисловим роботом реалізована на персональному комп'ютері. Керування від ЕОМ дає змогу всі системні транспортні засоби та їх вантажно-розвантажувальні механізми об'єднати в мережу з прямим керуванням від центральної ЕОМ.

Література

1. Дудюк Д.Л., Мазепа С.С., Мисик М.М. Гнучке автоматизоване виробництво і роботизовані комплекси: Навч. пос. – Львів: Магнолія плюс, 2005. – 278 с.
2. Дудюк Д.Л., Загвойська Л.Д., Максимів В.М., Сорока Л.М. Елементи теорії автоматичних ліній: Навч. пос. – Київ-Львів: ІЗМН, 1998. – 192 с.
3. Дудюк Д.Л., Максимів В.М., Сорока Л.Я., Оріховський Р.Я. та інші. Імітаційне моделювання гнучких автоматизованих ліній у лісовиробничому комплексі: Монографія/ За ред. Д.Л. Дудюка. – К: ІСДО, 1996. – 140 с.

УДК 630.32.002.5(075.8) Асист. Ю.І. Цимбалюк – НЛТУ України, м. Львів

ОБҐРУНТУВАННЯ ГАБАРИТНИХ РОЗМІРІВ ТРЕЛЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ТРЕЛЮВАННЯ ДЕРЕВИННОЇ СИРОВИНИ ПІД НАМЕТОМ ЛІСУ

Наведено основні особливості трелювання деревинної сировини під наметом лісу, переваги використання гужового транспорту на цій операції та обґрунтування габаритних розмірів технічних засобів гужового трелювання залежно від віддалі між ростучими деревами в штучно створеному насадженні.

Ключові слова: трелювальний волок, трелювальний візок, підтрелювання, деревна сировина.

Assist. Yu.I. Tsymbaljuk – NUFWT of Ukraine, L'viv

Substantiation of overall sizes of skidding facilities for skidding of wood raw material under a shelterwood of the forest

In the article to offer results of the basic features skidding wood under a shelterwood, advantage of use horse skidding on this operation and a substantiation of overall dimensions of means horse skidding depending on distance between growing trees in forest plantation.

Keywords: skidding trail, forwarding cart, hauling-in, wood raw material.