

УДК 004.896

В.П. КВАСНІКОВ, Д.М. ФЕДОРОВ*Національний авіаційний університет, Київ, Україна***СИНТЕЗ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ У ВИМІРЮВАЛЬНИХ РОБОТАХ**

Проведено аналітичний огляд існуючих систем обробки інформації у вимірювальних роботах. Виявлено, що в розглянутих системах є недоліки, пов'язані або з недостатньою гнучкістю структури вимірювальних механізмів, або з недостатньою швидкістю алгоритмів обробки інформації. В даній роботі виконується синтез системи обробки інформації у вимірювальних роботах, яка дозволяє керувати рухом вимірювальних щупів більш гнучко та робити вимірювання, перетворюючи аналогову інформацію в цифрову і навпаки. Також, наведена схема передачі інформації від датчика до обчислюючого пристрою. Розроблена система команд для керування рухами вимірювальних щупів робота та обробки інформації в ньому.

Ключові слова: вимірювальний робот, обробка інформації, вимірювальний щуп, аналогово-цифровий перетворювач, об'єкт вимірювання, вимірювальний датчик.

Вступ

Прискорення науково-технічного прогресу на сучасному етапі неможливе без комплексної автоматизації виробництва. Швидкий розвиток цього напрямку є одним з визначальних факторів інтенсифікації економіки. Він дозволяє кардинально підвищити продуктивність праці, технологічний рівень і ефективність виробництва.

Важливу роль відіграє комплексна автоматизація в умовах Української економіки. Основними її завданнями є розробка та впровадження гнучких автоматизованих виробничих систем різного призначення на базі роботів, автоматизованого технологічного обладнання, контрольно-вимірювальних і діагностичних засобів і транспортно-складських систем із загальним управлінням від ЕОМ, а також інтеграція цих систем з системами автоматизованого проектування і технологічної підготовки виробництва з метою створення автоматичних цехів і заводів, які швидко перебудовуються на випуск нової продукції.

Ефективним засобом вирішення багатьох завдань комплексної автоматизації є робототехнічні комплекси (РТК), що працюють за принципом гнучкої «безлюдної» технології під управлінням ЕОМ. Перехід від ізолюваного використання окремих роботів, верстатів з числовим програмним управлінням (ЧПУ) та іншого автоматизованого обладнання до РТК дозволяє різко скоротити час переналагодження виробництва на випуск нової продукції, звільнити обслуговуючий персонал та забезпечити цілодобову експлуатацію обладнання.

Головна відмінність РТК від автоматичних лі-

ній, що традиційно використовуються у масовому виробництві, полягає в їх гнучкості, тобто в здатності швидко перебудовуватися на виконання нових технологічних операцій або зміни їх послідовності за рахунок зміни керуючих програм. Тому РТК і гнучкі автоматизовані виробничі системи, що створюються на їх основі, знаходять все більш широке застосування в серійному виробництві, частка якого в промисловості становить 80%.

1. Постановка задачі

Внаслідок складності робототехнічних систем основним засобом їх дослідження окрім, звісно, фізичного моделювання і натурних експериментальних досліджень є математичне моделювання роботів на ЕОМ для розв'язання задач, як аналізу, так і синтезу. Попередніми етапами такого комп'ютерного дослідження є розв'язання двох задач:

- доведення достовірності математичного опису робота, тобто розв'язання задачі ідентифікації [1, 2];
- розробка комп'ютерної моделі і доведення її адекватності до початкового математичного опису [1, 2].

Задача ідентифікації включає етапи структурної і параметричної ідентифікації. В рамках першого етапу необхідно визначити суттєві властивості об'єкта дослідження, відкинувши ті, якими можна знехтувати. В результаті визначається структура об'єкта.

На етапі параметричної ідентифікації повинні бути встановлені з оцінкою точності чисельні значення усіх параметрів визначеної на попередньому

етапі структурної схеми системи, діапазони їх зміни та інші кількісні залежності та характеристики. Задача розробки комп'ютерної моделі полягає в створенні програми чисельного розв'язання системи диференціальних рівнянь. Але в даній роботі потрібно виконати синтез системи обробки інформації у вимірювальних роботах, що здійснюється після вищевказаних двох етапів. Для цього потрібно спочатку визначити яке апаратне забезпечення буде використовуватись для зняття вимірювальної інформації, а потім розробити систему команд для робота та програмне забезпечення, яке б реалізовувало поставлену задачу.

2. Розв'язання задачі

Щоб розв'язати поставлену задачу, необхідно мати схему взаємодії апаратної частини з об'єктом вимірювання і перетворення аналогової інформації в цифрову. Схема виглядатиме наступним чином (рис. 1).

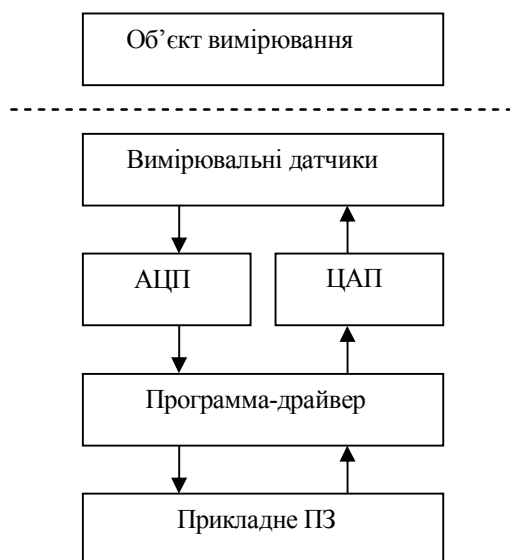


Рис. 1. Схема обробки інформації у вимірювальному роботі

На рис. 1 показано, що вимірювальна інформація спочатку знімається за допомогою вимірювальних датчиків, а потім йде на АЦП. На ньому вона перетворюється на цифрові сигнали, які може розпізнати програма-драйвер. Використовуючи цифрові сигнали АЦП та ЦАП, програма-драйвер може керувати рухомими частинами вимірювального робота. Для цього їй потрібна система команд, яка базується на цифрових сигналах від аналогово-цифрового перетворювача. Систему команд, якою оперує програма-драйвер використовує також і прикладне ПЗ, але для виконання високорівневих операцій, таких як порівняння еталонних та вимірних

об'єктів або оптимізація кількості контрольних точок об'єкту вимірювання.

Конструктивно і логічно систему управління рухом вимірювального робота можна представити як набір паралельно функціонуючих блоків [1]. Така структура спрощує побудову динамічної моделі системи управління і підвищує її гнучкість, так як у випадку виникнення виняткової ситуації в одному з блоків, решта продовжують функціонувати. Аналіз показав, що крім системи команд низького рівня у вимірювальному роботі повинні бути і команди високого рівня. Крім того, система команд вимірювального робота повинна відповідати наступним вимогам:

1. Блоки, якими керують команди, повинні мати власні набори команд і програмний модуль (назвемо його командний процесор), що виконує ці команди. Це дозволить реалізувати принцип паралельного і незалежного функціонування блоків.

2. Порядок проходження команд різних блоків у потоці команд може бути довільним.

3. Програмні блоки реагують тільки на власну систему команд. Фізична дія вимірювального робота представляється як послідовність елементарних дій, що задаються за допомогою команд даної системи.

Так як дії вимірювального робота мають протяжність у часі, а команди програми маневру можуть надійти усі відразу, то кожен блок повинен мати спеціальний буфер для тимчасового накопичення команд. Додержуючись даних висновків, всі команди можна розділити на дві групи: команди, які управляють вимірювальним роботом як єдиним цілим (табл. 1), і команди, які управляють блоками вимірювального робота (табл. 2). Команди, що керують вимірювальним роботом, як єдиним цілим, виконуються тільки в системному режимі. Однак системам верхнього рівня доступні і команди, які наведені в табл. 2. Це дозволяє при необхідності системам верхнього рівня все управління взяти на себе, і, в свою чергу, системі управління рухом механізмів вимірювального робота самостійно працювати по вбудованим в неї алгоритмам в разі відсутності систем верхнього рівня або втрати з ними зв'язку. За допомогою команд системи верхнього рівня можна отримувати інформацію про поточний стан вимірювального робота та інформацію, що безпосередньо стосується вимірювань, наприклад таку як тип деталей, що вимірювались або точність вимірювань.

Команди, якими буде оперувати вимірювальний робот (ВР), наступні (табл. 1).

Автономний і системний режими виконання команд дозволяють уникати конфліктів при виконанні автономної програми і надходження системної команди.

Таблиця 1

Команди управління ВР

Мнемоніка	Дія
SETL_V	Встановити швидкість руху щупа V.
SETA_G	Встановити кут повороту передньої осі G.
DIST_D	Перейти на задану відстань D
DATA_I_D	Передати ВР інформацію з чисельним значенням координат вимірювального щупа
SETP_N	Виконати автономну програму з номером N
STOPPR	Зупинити (скинути) автономну програму ВР
SET_E_M	Встановити умову M настання події з номером E.

Таблиця 2

Команди управління ВР

Мнемоніка	Дія
INIT_N	Встановити лінійну швидкість руху щупа V.
SETS_N_S	Встановити кут повороту передньої осі G.
GETS_N	Перемістити щуп на відстань D
ROT_NW	Передати ВР інформацію з чисельним значенням координат вимірювального щупа
WAIT_NE_M	Виконати автономну програму з номером N
SET_NE_M	Зупинити (скинути) автономну програму ВР

В ВР команди руху високого рівня представляються послідовністю автономних команд або програм для відповідних блоків і передаються цим блокам для виконання. Це дозволяє комбінувати системний і автономний режими, тобто системна команда може запустити автономну програму ІМР. При цьому автономні команди в потоці команд від зовнішніх систем ігноруються. Кожний блок має повний набір команд, які наведені в табл. 2.

Перевагою цих програм є простота їх модифікації: зміна і додавання нових команд здійснюється просто, тому що вони записані в окремому текстовому файлі і не вимагають перекомпіляції програмного забезпечення системи управління.

Висновок

Отже, в даній роботі було проаналізовано існуючі системи обробки інформації у вимірювальних роботах. Був виконаний синтез системи обробки

інформації у вимірювальних роботах, яка дозволяє керувати рухом вимірювальних щупів більш гнучко та робити вимірювання, перетворюючи аналогову інформацію в цифрову і навпаки. Також, наведена схема передачі інформації від датчика до обчислюючого пристрою і розроблена система команд для керування рухами вимірювальних щупів робота та обробки інформації в ньому.

Література

1. Звенигородский, А.С. Принципы построения систем управления движением интеллектуальных роботов в условиях неопределенности внешней среды [Текст] / А.С. Звенигородский, С.М. Вороной // Искусственный интеллект. – 1999. – № 1. – С. 348-353.

2. Юревич, Е.И. Основы робототехники [Текст] / Е.И. Юревич. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.

Надійшла до редакції 1.06.2012

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.Г. Корченко, Національний авіаційний університет, Київ, Україна.

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ РОБОТАХ

В.П. Квасников, Д.М. Фёдоров

Проведен аналитический обзор существующих систем обработки информации в измерительных роботах. Выявлено, что в рассматриваемых системах имеются недостатки, связанные либо с недостаточной гибкостью структуры измерительных механизмов, или с недостаточным быстродействием алгоритмов обработки информации. В данной работе производится синтез системы обработки информации в измерительных роботах, которая позволяет управлять движением измерительных щупов более гибко и делать измерения, превращая аналоговую информацию в цифровую и наоборот. Также приведена схема передачи информации от датчика до вычислительного устройства. Разработана система команд для управления движениями измерительных щупов робота и обработки информации в нем.

Ключевые слова: измерительный робот, обработка информации, измерительный щуп, аналогово-цифровой преобразователь, объект измерения, измерительный датчик.

SYNTHESIS OF INFORMATION PROCESSING IN MEASURING ROBOT

V.P. Kvasnikov, D.M. Fedorov

An analytical review of existing information processing systems in measuring robots. Revealed that in these systems have drawbacks associated with either insufficient flexibility of the structure of the measuring mechanism, or lack of speed of information processing algorithms. In the present work is the synthesis of information processing in the measuring robot that allows you to control the movement of leads and make more flexible measurements, converting analog information into digital and vice versa. Also shown a diagram of the transfer of information from the sensor to the computing device. The commands to control the movements of the robot probes and processing information in it.

Key words: measuring robot, information processing, measuring probe, analog-digital converter, the object of measurement, the measuring sensor.

Квасніков Володимир Павлович – доктор технічних наук, професор Національного авіаційного університету, заслужений метролог України, Київ, Україна, e-mail: kvp@nau.edu.ua.

Федоров Дмитро Михайлович – аспірант факультету інформаційних технологій Національного авіаційного університету, Київ, Україна, e-mail: vorodef@ukr.net.