

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ ШВИДКОДІЮЧИХ ЦИФРОВИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРИБОРІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОЗНАК ВИРОБІВ З ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ

При виготовленні будівельних виробів з природного каменю необхідно контролювати їх лінійні розміри та величину кутів і на основі цього визначати відповідність цих виробів вимогам стандартів.

Ефективним методом такого контролю є формування та обробка за допомогою ЕОМ або інших обчислювальних пристроїв цифрових зображень, що містять вимірювальну інформацію про об'єкти, які контролюють. На цифровому зображенні визначають координати контурних точок об'єктів, що контролюють, які надалі використовують для обчислення геометричних ознак об'єктів та визначення відповідності цих об'єктів певним вимогам. Актуальною задачею є вибір таких параметрів цифрових обчислювальних пристроїв, які забезпечать потрібну точність та час обчислень для геометричних ознак об'єктів.

Основними вимогами до цифрових обчислювальних пристроїв є певна точність результатів обчислень геометричних ознак та час виконання цих обчислень.

Універсальні ЕОМ, що мають спеціалізований співпроцесор або блок обчислень з плаваючою комою в складі основного процесора, забезпечують високу точність результатів обчислень, достатню для вирішення більшості задач обробки вимірювальної інформації. Але в деяких випадках час виконання обчислень може не задовольняти вимогам, що висуваються до процесу обчислень. Особливо це стосується задач, що потребують обробки вимірювальної інформації в реальному масштабі часу].

Окрім того, в багатьох випадках з точки зору економічних показників більш прийнятним є використання мікроконтролерів, які значно дешевші за універсальні ЕОМ і більш пристосовані до роботи в умовах виробництва. Основним недоліком мікроконтролерів з точки зору забезпечення високоточних обчислень геометричних ознак об'єктів є мала розрядність та в багатьох випадках відсутність підтримки операцій з плаваючою комою.

Основними параметрами цифрового обчислювального пристрою є розрядність цього пристрою та форма представлення чисел (фіксована або плаваюча кома). На точність результатів обчислень та час їх виконання також суттєво впливають обчислювальні методи, що використовується для розрахунку значень алгебраїчних та тригонометричних функцій в обчислювальному пристрої.

В даному випадку досліджувалася реалізація обчислень геометричних ознак виробів з природного каменю (лінійні розміри та кути між суміжними гранями) за допомогою обчислювальних пристроїв, що оперують числами з фіксованою комою. Це може бути мікроконтролер з програмною реалізацією обчислень геометричних ознак або спеціалізований пристрій з апаратною реалізацією цих обчислень.

Для визначення вказаних геометричних ознак необхідно обчислювати в реальному масштабі часу функції:

$$R = \sqrt{x^2 + y^2},$$

$$\varphi = \arctg\left(\frac{y}{x}\right),$$

де $x = x_2 - x_1$, $y = y_2 - y_1$, (x_1, y_1) та (x_2, y_2) – координати точок цифрового зображення, що належать контуру виробів на зображенні.

Для обчислення таких функцій в швидкодіючих цифрових обчислювальних пристроях доцільно використовувати метод „цифра за цифрою” або таблично-алгоритмічний метод.

Метод „цифра за цифрою” є універсальним обчислювальним методом, він дозволяє за допомогою однієї і тієї ж структури алгоритму або апаратної реалізації обчислювати цілий ряд алгебраїчних та тригонометричних функцій. При цьому є можливість отримати високу точність результатів обчислень при помірному збільшенні часу обчислень та складності алгоритму.

Час обчислень функцій в залежності від їх вигляду, заданої точності обчислень і структурної схеми обчислювального пристрою знаходиться в межах одиниць або десятків мікросекунд.

Таблично-алгоритмічний метод в порівнянні з першим методом є менш універсальним, але дозволяє будувати обчислювальні пристрої з більшою швидкодією, у яких час обчислень вказаних функцій не перевищує одиниць мікросекунд. При збільшенні точності обчислень апаратні витрати різко зростають, що є обмежуючим фактором при проектуванні високоточних обчислювальних пристроїв на основі таблично-алгоритмічного методу.