

*Чепюк Л. О., канд. техн. наук., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦИФРОВИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОЗНАК ВИРОБІВ З ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ

Під час виготовленні промислових будівельних виробів з природного каменю необхідно контролювати їх параметри, а саме - лінійні розміри та величину кутів. Це дає змогу визначати відповідність цих виробів вимогам стандартів.

В якості методу такого контролю доцільно використовувати обробку за допомогою мікроконтролера цифрових зображень будівельних виробів з природного каменю. На цифровому зображенні визначають координати контурних точок будівельних виробів, які в подальшому використовують для обчислення геометричних ознак об'єктів та визначення відповідності цих об'єктів певним вимогам. Для побудови обчислювального пристрою важливо вибрати параметри, які дозволять забезпечити точність обчислень R і φ і дозволять працювати в реальному часі для неперервного контролю геометричних ознак виробів.

При обчисленні значень функцій R і φ методом «цифра за цифрою» має місце трансформована, методична та інструментальна похибки результату обчислень.

Трансформована похибка виникає внаслідок похибок, що містяться в початкових даних, в даному випадку – внаслідок похибок вимірювань координат контурних точок об'єктів на відеозображенні та внаслідок обмеженості числа розрядів в представленні початкових даних x та y .

Параметри цифрового обчислювального пристрою (число ітерацій m при проведенні обчислень і розрядність n цього пристрою) впливають тільки на методичну і інструментальну похибки. Тому при оптимізації параметрів цифрового обчислювального пристрою потрібно орієнтуватися лише на ці складові частини похибки.

Метою оптимізації в даному випадку є визначення мінімальної кількості ітерацій і розрядності обчислювального пристрою, необхідних для отримання заданої точності результатів обчислень геометричних ознак.

Для функцій R було проведено розрахунок середньоквадратичного значення

$$\sigma_{RMI} = \sqrt{\sigma_{RM}^2 + \sigma_{RI}^2} \quad (1)$$

суми методичної та інструментальної похибки в залежності від числа ітерацій m при проведенні обчислень. Аналіз результатів обчислень показує, що при обчисленні функції R існує оптимальна кількість ітерацій, що мінімізує величину похибки. Цей результат легко можна пояснити: за відносно невелику кількість ітерацій (п'ять – десять) вектор з початковими координатами (x, y) буде повернутий у відповідності з процедурою Волдера так, що кут між ним і віссю абсцис стане достатньо малим; тому значення модуля вектору буде мало відрізняться від значення абсциси кінцевої точки вектору; а це значення при ітераційній процедурі і приймають в якості значення R .

Таким чином, подальше виконання ітерацій призведе лише до незначного зменшення методичної похибки, а інструментальна похибка буде накопичуватися з кожною ітерацією.

Можна показати, що оптимальна кількість m_0 ітерацій при обчисленні функції R визначається виразом (з наступним округленням до цілого значення):

$$m_o \approx 0,5(n + \log_2 R) - 1. \quad (2)$$

Для функції ϕ було проведено розрахунок середньоквадратичного значення суми методичної та інструментальної похибки в залежності від числа ітерацій m при проведенні обчислень:

$$\sigma_{\phi MI} = \sqrt{\sigma_{\phi M}^2 + \sigma_{\phi I}^2}. \quad (3)$$

Аналіз результатів обчислень показує, що оптимальне число m_0 ітерацій збільшується із зростанням R і до того ж при великих R досягти мінімальної похибки можна тільки при кількості ітерацій, що близько до розрядності цифрового обчислювального пристрою.

При цьому оптимальна кількість ітерацій визначається виразом (з наступним округленням до цілого значення):

$$m_o \approx n + \log_2 R + 2 - 0,5 \log_2 (R^2 + 1). \quad (4)$$

Досить часто цифровий обчислювальний пристрій призначений для одночасного обчислення функцій R і ϕ .

В такому випадку кількість ітерацій потрібно обирати у відповідності з останнім виразом.

