

ДВОШАГОВІ МОДИФІКАЦІЇ СТЕПЕНЕВИХ АЛГОРИТМІВ ВИЗНАЧЕННЯ ОРІЄНТАЦІЇ ПО ПРИРОСТАМ ВЕКТОРА ПОЗІРНОГО ПОВОРОТУ

Плаксій Ю.А.

Національний технічний університет „ХПІ”, м. Харків

Підвищення точності визначення орієнтації в безплатформених інерціальних навігаційних системах по первинній інформації у вигляді приростів позірних поворотів $q_{ni}^* = \int_{t_n - Dt}^{t_n} w_i(t) dt$, $i = 1, 2, 3$, де $w_i(t)$ - проекції вектора абсолютної кутової швидкості тіла $\dot{w}(t)$ на зв'язані осі, пов'язане з урахуванням динаміки обертання тіла і розробкою степеневих алгоритмів обчислення кватерніонів повороту. Такі алгоритми отримані на основі степеневих розкладень частинного розв'язку кінематичного рівняння і містять члени, які явно залежать від співвідношень головних моментів інерції тіла та приведених моментів управління, що є причиною похибок у випадку, коли ці величини відомі неточно. У цих умовах пропонується використовувати модифікації степеневих алгоритмів визначення повороту, оснований на інтерполяції вектора позірного повороту поліномом другого порядку.

Отримано, що векторна частина $D\dot{I}_n^*$ кватерніону визначення повороту $D\dot{I}_n^* = (D\dot{I}_{n0}^*, D\dot{I}_n^*)$ може бути представлена у вигляді: $D\dot{I}_n^* = 1/2 \dot{q}_n^* (1 - 1/24 \cdot q_n^{*2}) + 1/12 (\dot{q}_0 \times \dot{q}_n^*)$, де $\dot{q}_0 = \dot{w}_0 Dt$ - вектор лінійного повороту на інтервалі $[t_n - Dt, t_n]$, $\dot{q}_n^* = (q_{n1}^*, q_{n2}^*, q_{n3}^*)$, $q_n^{*2} = q_{n1}^{*2} + q_{n2}^{*2} + q_{n3}^{*2}$.

В результаті для вектора лінійного повороту отримано $\dot{q}_0 = (\dot{q}' Dt'^2 - \dot{q}_n^* Dt'^2) / (Dt'(Dt - Dt'))$, $\dot{q}_{ni}' = \int_{t_n - Dt}^{t'} \dot{w}(t) dt$, $Dt' = t' - t_n$, $t' \in [t_n - Dt, t_n]$, де момент t' знімання первинної інформації всередині такту може бути різним на кожному такті обчислень. Такі модифікації степеневих алгоритмів визначення кватерніону повороту отримані як для постійного, так і для змінного такту обчислень.

У випадку, коли $t' = t_n - Dt/2$, тобто $Dt' = Dt/2$, маємо: $\dot{q}_0 = 4\dot{q}' - \dot{q}_n^*$ і для векторної частини кватерніону має місце найбільш проста формула: $D\dot{I}_n^* = 1/2 \dot{q}_n^* (1 - 1/24 \cdot q_n^{*2}) + 1/3 (\dot{q}' \times \dot{q}_n^*)$.

Проведені чисельні дослідження двошагових модифікацій степеневих алгоритмів визначення повороту на неперервних еталонних моделях тригонометричного типу в умовах квантування первинної інформації показало, що вони мають підвищені показники точності у зрівнянні з різницевиими алгоритмами. Наводяться відповідні графічні залежності для оцінок дрейфу та швидкості дрейфу.