

А.О. ЧИКРІЙ

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: *g.chikrii@gmail.com*.

Й.С. РАППОПОРТ

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: *jeffrappoport@gmail.com*.

МОДИФІКАЦІЇ УМОВИ ПОНТРЯГІНА У ПРОБЛЕМІ ЗБЛИЖЕННЯ КОНФЛІКТНО-КЕРОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ

Анотація. Розглянуто проблему зближення керованих об'єктів у ігрових задачах динаміки. Сформульовано модифіковані достатні умови закінчення гри за кінцевий гарантований час у разі, коли умова Понтрягіна не виконується. Замість селектора Понтрягіна, якого не існує, розглядаються деякі функції зсуву, а з їхньою допомогою вводяться спеціальні багатозначні відображення. Вони породжують верхні і нижні розв'язувальні функції спеціального типу і на їхній основі запропоновано модифіковані схеми першого методу Понтрягіна та методу розв'язувальних функцій, що забезпечує завершення конфліктно-керованого процесу в класі квазістратегій і контркерувань. Новітні теоретичні результати проілюстровано на контрольному прикладі Понтрягіна з однотипними об'єктами.

Ключові слова: квазілінійна диференціальна гра, багатозначне відображення, вимірний селектор, стробоскопічна стратегія, розв'язувальна функція.

ВСТУП

Робота присвячена вивченню проблеми зближення керованих об'єктів та перехоплення цілей в ігрових задачах динаміки на основі першого методу Понтрягіна [1] і методу розв'язувальних функцій [2] та його сучасної версії [3]. Актуальність цієї проблеми пов'язана з необхідністю теоретичного обґрунтування відомих проектувальникам ракетної та космічної техніки методів кривої погоні Л. Ейлера, методу переслідування за променем і, зокрема, паралельного зближення. Умова Понтрягіна [1] є ключовою умовою в першому методі Понтрягіна та методу розв'язувальних функцій і у разі її невиконаності ці методи не працюють. У цій роботі описано випадок, коли умова Понтрягіна не виконується. Розглядаються спеціальні багатозначні відображення, які породжують верхні і нижні розв'язувальні функції, вперше введені в статті [4]. За допомогою цих функцій запропоновано модифіковані схеми першого методу Понтрягіна та методу розв'язувальних функцій, що забезпечує завершення конфліктно-керованого процесу в класі квазістратегій і контркерувань. Нові теоретичні результати проілюстровано на контрольному прикладі Понтрягіна з однотипними об'єктами.

Робота продовжує дослідження [1–5], дотична до публікацій [6–12] і поширює клас ігрових задач зближення керованих об'єктів та перехоплення цілей, які мають розв'язок.

МОДИФІКОВАНА СХЕМА ПЕРШОГО МЕТОДУ ПОНТРЯГІНА

Розглянемо конфліктно-керований процес, еволюція якого описується рівністю

$$z(t) = g(t) + \int_0^t \Omega(t, \tau) \varphi(u(\tau), v(\tau)) d\tau, \quad t \geq 0. \quad (1)$$

Тут $z(t) \in R^n$, функція $g(t)$, $g: R_+ \rightarrow R^n$, вимірна за Лебегом [9] і обмежена