УДК 519.813.7

АНТАГОНІСТИЧНІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ ІГРИ

Студ. В.П. Кісільов, гр БЕП-1-15
Наук. керівник доц. О.Л. Блохін
Київський національний університет технологій та дизайну

Диференціальні ігри - напрям в теорії процесів, які описуються диференціальними рівняннями. Диференціальні ігри мають властивості, характерні як для теорії оптимального керування, так і для теорії ігор. Безпосередньою причиною розвитку теорії диференціальних ігор стали прикладні задачі, в тому числі, військові.

риклад диференціальної гри:

Типовим прикладом задачі диференціальної гри може слугувати задача перехоплення бомбардувальника противника винищувачем. Обидва керовані, і їхня поведінка залежить від того, яким чином діють пілоти. Однак керування знаходиться в руках різних осіб з протилежними інтересами: бомбардувальник ухиляється від зустрічі, а винищувач переслідує його. Складність задачі керування для пілота винищувача полягає в тому, що в нього відсутня інформація про майбутнє керування противника. Він знає технічні можливості літака, знає його положення в цей час, однак не може знати, яке рішення про своє керування прийме пілот бомбардувальника в кожний наступний момент часу. Тому його рішення має базуватись на ситуації, яка склалась до цього моменту.

Формально, в загальній формі, диференціальна гра може бути сформульована наступним чином. Є об'єкт керування, поведінка якого описується системою диференціальних рівнянь:

$$\frac{dx}{dt} = f(x, u, v)$$

де х — *n*-вимірний вектор з компонентами $x_1, \dots, x_n$, а *f(x, u)* — *n*-вимірна вектор - функція з компонентами E^n , *i = 1, ..., n,* *u* та *v* — керуючі параметри, які представляють *r*-вимірний та *s*-вимірний вектори відповідно, які можуть змінюватись на множинах *U* та *V*. Крім того, задано термінальну множину $M \subset E^n$, де E^n — *n*-вимірний простір. Нехай вибрано дві будь які функції *u(x)* та *v(x)* так, що $u(x) \in U$, $v(x) \in V$ і рівняння:

$$\frac{dx}{dt} = f(x, u(x), v(x))$$

має розв'язок. Тоді для кожного початкового стану визначена траєкторія *x(t).*

Задача теорії диференціальних ігор тепер полягає в з'ясуванні питання про те, за яких умов і для яких точок x^0 можливо знайти такі функції $u^0(x)$ та $v^0(x)$, що

$$I(u^0(\cdot), v(\cdot); x^0) \leq I(u^0(\cdot), v^0(\cdot);\, x^0) \leq I(u(\cdot), v^0(\cdot); x^0).$$

В такій постановці задачу розв'язано лише для невеликої кількості окремих випадків. Для випадку, коли множина *M* збігається з всім простором, а t_1 — фіксовано, доведено існування розв'язку гри в деякому узагальненому сенсі. Для загального випадку отримані результати в припущенні деякої дискримінаційної функції другого гравця, який займається керуванням *v*. А саме: вважається, що приймаючи своє рішення, перший гравець знає майбутнє керування другого на деякому малому відрізку часу. В цьому випадку вдається довести, що весь простір початкових положень може бути розбито на дві області так, що виходячи із першої області, перший гравець завжди може гарантувати собі завершення гри з кінцевою ціною I. В той же час, як в точках другої області він не може собі гарантувати жодного скінченого значення ціни.