Національна академія наук України
Міністерство освіти і науки України
Українська Асоціація з автоматичного управління,
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України,
Сумський державний університет
Інститут космічних досліджень Національної академії наук України і
Державного космічного агентства України
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем
Національної академії наук України і Міністерства освіти і науки України

МАТЕРІАЛИ XXIII МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ З АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ (АВТОМАТИКА-2016)

м. Суми, 22-23 вересня 2016 року

Суми
Сумський державний університет
2016

УДК 681.518

Друкується за рішенням Вченої Ради
Сумського державного університету

Головний редактор А.М. Чорноус
Відповідальний за випуск А.С. Довбиш

Матеріали XXIII міжнародної конференції з автоматичного управління (Автоматика-2016), м. Суми, 22-23 вересня 2016 року. – Суми : Сумський державний університет, 2016. – 237 с.

Збірник містить статті за матеріалами доповідей XXIII міжнародної конференції з автоматичного управління за п'ятьма основними напрямками: математичні проблеми управління, оптимізації і теорії ігор; управління та ідентифікація за умов невизначеності; керування технічними, технологічними, економічними, екологічними та соціальними процесами; управління аерокосмічними та іншими рухомими об'єктами; інтелектуальні системи управління та аналізу даних.

УДК 517.9

Вартузова М.В., студент Київського національного університету імені Тараса Шевченка (УКРАЇНА)
Семенов В.В., доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри обчислювальної математики Київського національного університету імені Тараса Шевченка (УКРАЇНА)

ДВОХЕТАПНИЙ ПРОКСИМАЛЬНИЙ АЛГОРИТМ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДСТАНІ БРЕГМАНА ДЛЯ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ПРО РІВНОВАГУ

Пропонується ітераційний двохетапний алгоритм для розв'язання задач рівноважного програмування в гільбертовому просторі на основі проксимального оператора з використанням відстані Брегмана. Даний метод базується на новому двохетапному проксимальному алгоритмі, який є розвиненням модифікації Л. Д. Попова схеми Єрроу-Гурвіца пошуку сідлових точок опукло-угнутих функцій. Проведено аналіз слабкої збіжності алгоритму.

Ключові слова: задача про рівновагу, біфункція, відстань Брегмана, слабка збіжність.

Популярним напрямком нелінійного аналізу є дослідження задач рівноважного програмування:

$$\text{знайти } x \in C : F(x, y) \geq 0 \quad \forall y \in C, \tag{1}$$

тут C - непорожня підмножина гільбертового простору H, $F : C \times C \to$ - біфункція. Це - загальний запис ряду задач математичної фізики, дослідження операцій та оптимізації.

Надалі будемо припускати, що розв'язок існує, для біфункції F виконуються умови псевдомонотонності, ліпшицевості, слабкої напівнеперервності зверху по другому аргументу і напівнеперервності знизу та випуклості по першому аргументу, а також

$F(x,y) \leq F(x,z) + F(z,y) + a\|x-z\|^2 + b\|z-y\|^2 \ \ \forall x,y,z \in C$ (ліпшицевість),

$\|x_n - y_n\| \to 0 \Rightarrow F(x_n, y_n) \to 0$, де $(x_n), (y_n)$ - обмежені послідовності з простору C [1].

Суть методу полягає в реалізації наступної ітераційної схеми:

$x_1, y_1 \in C$

$$\begin{cases} x_{n+1} = prox_{\lambda \cdot F(y_n, \cdot)} x_n, \\ y_{n+1} = prox_{\lambda \cdot F(y_n, \cdot)} x_{n+1}, \end{cases} \tag{2}$$

тут $H \ni x \mapsto prox_g x = \operatorname{argmin}_{y \in dom g} (g(y) + D(x,y)) \in dom g$ - проксимальний оператор, асоційований з функцією g, де $D(x,y)$ - відстань Брегмана [2].

Послідовність елементів, породжена алгоритмом (2) буде слабко збігатися до розв'язку задачі, за умови коректного вибору додатного коефіцієнта λ та виконання вище наведених умов.

Отже, даний алгоритм дає можливість розв'язати ряд задач рівноважного програмування. Використання відстані Брегмана в ньому значно спрощує пошук проекцій на певні класи множин, наприклад, на симплекс. Такий підхід дає значний приріст у швидкості роботи алгоритму, особливо при розв'язанні багатовимірних задач.

Література

1. Ведель Я. И., Семенов В. В., Новый двухэтапный проксимальный алгоритм для решения задачи о равновесии. Журнал обчислювальної та прикладної математики, №1 (118). – 2015. – С. 15-23.
2. Arindam B., Srujana M., Inderjit S.D., Joydeep G. (2005). Clustering with Bregman divergences. Journal of Machine Learning Research, №6 – 2005. – P. 1705–1749.