

Лабораторна робота №10

Методи багатовимірного пошуку.

Метод найшвидшого спуску

Мета роботи

Визначення екстремуму функції багатьох змінних.
Застосування методу найшвидшого спуску.

10.1 Інформаційний матеріал

Традиційно методи оптимізації в багатовимірному просторі діляться на три великі групи:

- 1) прямі методи, засновані на порівнянні значень цільової функції в різних точках (покоординатного спуску, симплекс-метод);
- 2) градієнтні методи, засновані на точних значеннях перших похідних цільової функції;
- 3) методи другого порядку, використовують також похідні другого порядку.

Стратегія прямих методів – поступове наближення до оптимуму, а при використанні непрямих методів прагнуть знайти розв'язок, не досліджуючи неоптимальні точки.

Метод оптимізації, в основу якого покладена ідея руху по найкрутішій стежці, називається *методом найшвидшого спуску*. Вектор градієнта перпендикулярний лінії рівня і вказує напрямом до нової точки в просторі проектування.

10.1.1 Вихідні дані до роботи

Задано:

- ★ модель на основі шаблонів (п. 2, лабораторна робота №6):

<https://classroom.google.com/c/NTQ1MDk1NzAxMjY3/a/NTU2MzA3NjgoNTI1/details>;

- ★ квадратичну функцію $f(x) = (Ax, x) + (b, x)$, де $A \in R^{2 \times 2}$ - додатно визначена матриця, $x, b \in R^2$;

- ★ значення еліптичності ($\varepsilon = 1, 10, 100$);

- ★ математичну модель двохсекторної економіки (1-21) (лабораторна робота №5):

<https://classroom.google.com/c/NTQ1MDk1NzAxMjY3/a/NTUwODQyMTc1MTky/details>

значення параметрів моделі (1-21), а також функцію двох змінних $G(\tau, \sigma)$ (11) для розв'язання оптимізаційної задачі.

10.2 Програма виконання роботи

1. Виконати оптимізацію побудованої моделі за двома змінними, використовуючи в якості першої оптимізаційної змінної обмежену передісторію (змінну кількість тижнів) для побудови шаблонів моделі, в якості другої оптимізаційної змінної обмежену передісторію (змінну кількість тижнів) для адаптивного обчислення коефіцієнта. Графічно представити значення критерію якості моделі, що залежить від двох змінних.
2. Отримати прогнозні значення за оптимізованою моделлю на останній тиждень даних, порівняти з фактичними даними; зробити висновки.

3. Вивчити та реалізувати метод найшвидшого спуску. Навести у звіті алгоритм методу.
4. Знайти за допомогою цього методу екстремум квадратичної функції.
5. Дослідити швидкість збіжності методу найшвидшого спуску для квадратичної функції з різною орієнтацією осей і еліптичністю ліній рівня.
6. Навести графік (для кожної функції), що демонструє роботу методу (скористатися лаб. роботою N°0) (масштаб за Ox і Oy – однаковий).
7. Навести графік залежності кількості ітерацій від кута повороту квадратичної функцій відносно осі x_1 для різних значень еліптичності ε .
8. Використовуючи програму методу, виконати постановку оптимізаційної задачі (взяти функцію двох змінних $G(\tau, \sigma)$, врахувати її економічний сенс, розглядаючи модель (1-21) в стаціонарному режимі), здійснити розв'язання оптимізаційної задачі. За результатами розв'язання зробити висновки щодо оптимальних значень змінних.
9. Код програми, усі результати, отримані в ході виконання роботи, занести до звіту. Зробити висновки за роботою.