Підсистема управління базою знань має наступні основні функції:

- Введення та виведення даних та правил, що є основними складовими бази знань, у зручній для користувача формі
- "Спілкування" з машиною логічного виводу та вивід результату її роботи у зручній для користувача формі.

1. Hayes-Roth F., Waterman D.A. and Lenat D. Building Expert Systems, Reading, Mass: Addison-Wesley, 1983. 2. Лихочвор В.В. Ресурсноощадна технологія вирощування озимої пшениці для умов Західної України, Львів: ЛДАУ, 1997. 3. CLIPS Reference Manual, Version 6.0, Vol.1, Vol.2. Software Technology Branch, Lyndon B. Johnson Space Center, 1993. 4. Orchard R.A. FuzzyCLIPS Version 6.04. Knowledge Systems Laboratory, Institute for Information Technology, National Research Council, Canada, 1995.

УДК 519.6

Б.М. Голуб, Ю.П. Оліярник

ЛОКАЛЬНЕ ЗБІЛЬШЕННЯ ФУНКЦІЇ МЕТИ В ТУНЕЛЬНИХ АЛГОРИТМАХ ГЛОБАЛЬНОЇ МІНІМІЗАЦІЇ

Розглянемо задачу глобальної оптимізації

$$f(x) \to \min_{X}, \quad x = (x_1, x_2, \ldots, x_n) \in X \subset R^n, \tag{1}$$

де $f(x)$ – ліпшицева функція на компактній множині X. Нехай $x^* \in X$ – деяка ізольована точка локального мінімуму задачі (1). Позначимо:

$$A(f;x^*) = \{x \in X : f(x) \ge f(x^*)\} \setminus \{x^*\}; \tag{2}$$

$$B(f;x^*) = \{x \in X : f(x) < f(x^*)\} \tag{3}$$

$$B_\varepsilon(f;x^*) = \{x \in X : f(x) \le f(x^*) - \varepsilon\}, \varepsilon > 0 \tag{4}$$

$$\begin{gathered} S(f;x^*) = \{x \in X : f(x^*) < f(\alpha x + (1-\alpha)x^*) < \\ < f(\beta x + (1-\beta)x^*) < f(x)\},\ 0 < \alpha < \beta < 1 \end{gathered} \tag{5}$$

Означення [1]. *Функція* $R(x, x^*, \alpha)$, *де* $\alpha = (\alpha_1, ..., \alpha_s)$ – *деякий вектор параметрів,* $s \in N$, *називається тунельною для функції* $f(x)$ *в точці локального мінімуму* x^* *на множині X, якщо:*

1) x^* – *точка максимуму для* $R(x, x^*, \alpha)$;

2) $R(x, x^*, \alpha)$ *не має стаціонарних точок на множині* $\operatorname{int} A(f; x^*)$;

3) Якщо $B_\varepsilon(f; x^*) \neq \varnothing$, *то* $R(x, x^*, \alpha)$ *має стаціpнарні точки на* $B_\varepsilon(f; x^*)$.

Істотною проблемою при побудові тунельних методів глобальної оптимізації є пошук точки $\bar{x} \in B_\varepsilon(f; x^*)$ на тунельній фазі [1,2]. В даній роботі пропонується один із можливих способів спрощення такого пошуку.

Нехай на k-й ітерації методу, де $k \geq 3$, вже знайдено локальні мінімуми $x_1^*, x_2^*, ..., x_{k-1}^*$ цільової функції $f(x)$ задачі (1) з точністю ε по значенню функції. Розглянемо функцію

$$\varphi_k(x, x_{k-2}^*, x_{k-1}^*) = f(x) + \omega_{k-1}(x, x_{k-2}^*, x_{k-1}^*),\ k \in N,\ k \geq 3, \tag{6}$$

де $\omega_{k-1}(x, x_{k-2}^*, x_{k-1}^*)$ вибирається так, щоб виконувались наступні умови:

1) $f(x_{k-1}^*) < \varphi_k(x, x_{k-2}^*, x_{k-1}^*) < f(x_{k-2}^*)$;

2) $\left|\varphi_k(x, x_{k-2}^*, x_{k-1}^*) - f(x)\right| \Big/ \left\|x - x_{k-1}^*\right\|^p \to 0,$

якщо $\left\|x - x_{k-1}^*\right\| \to \delta_{k-1} - 0$, де $\delta_{k-1} > 0$, $p > 1$ – деякі константи;

3) $\varphi_k(x, x_{k-2}^*, x_{k-1}^*) = f(x) \quad \forall x,\ \left\|x - x_{k-1}^*\right\| \geq \delta_{k-1}$

4) $S(f; x_{k-1}^*) = S(\varphi_k; x_{k-1}^*)$.

Можна довести, що:

$$\operatorname{mes} B(\varphi_k; x_{k-1}^*) > \operatorname{mes} B(f; x_{k-1}^*) \tag{7}$$

Умови 2) та 3) означають локальний характер відхилення функції $\varphi_k(x, x_{k-2}^*, x_{k-1}^*)$ від цільової функції $f(x)$ задачі (1). Умова 4) означає збереження характеру цільової функції $f(x)$ в околі точки x_{k-1}^*. Формула (7) виражає основну перевагу тунельної функції, побудованої для функції $\varphi_k(x, x^*_{k-2}, x^*_{k-1})$, порівняно з тунельною функцією, побудованою для $f(x)$. Формулу (6) можна узагальнити таким чином, щоб досягти локального збільшення в околах декількох знайдених точок локальних мінімумів цільової функції, що спричинить посилення нерівності (7) і відповідне покращення характеристих побудованих тунельних алгоритмів глобальної мінімізації.

1. Голуб Б.М., Оліярник Ю.П. Тунельний алгоритм пошуку глобального мінімуму неперервної функції // Вісн. Львів. ун-ту. - 1995. – Вип.45 – С.35-39. 2. Голуб Б.М., Оліярник Ю.П. Функції наповнення і їх застосування в глобальній оптимізації// Тези доп. міжнар. конф. "Моделювання і дослідження стійкості процесів. Дослідження систем." Київ, 19-23 травня 1997 р. – К.: 1997.– С.26.

УДК 519.6

Б.М. Голуб, Ю.М. Щербина

КВАЗІНЬЮТОНІВСЬКА МОДИФІКАЦІЯ МЕТОДУ ЛІНЕАРИЗАЦІЇ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Одним з найбільш ефективних методів розв'язування задач математичного програмування з нелінійними функціями є метод лінеаризації Пшеничного [1] та його модифікації. У загальному випадку метод лінеаризації володіє лінійною швидкістю збіжності. В [2] запропонована квазіньютонівська модифікація з надлінійною швидкістю збіжності в околі точки розв'язку. Для розв'язування поширених на практиці задач математичного програмування на простій множині типу паралелепіпеда в [3] досліджено метод лінеаризації із явним врахуванням паралелепіпедних обмежень.

У даній статті сформульований алгоритм методу лінеаризації для розв'язування задачі математичного програмування

$$\min_{u \in U}\{f_0(u) : f_i(u) \le 0, \quad i \in J = \{1,2,\dots,l\}\}, \tag{1}$$

де $U = \{u \in R^n : -\infty < a^i \le u^i \le b^i < \infty,\ i \in I = \{1,2,\dots,n\}\}$, R^n - n-вимірний евклідів простір, $f_i(u), i \in \{0\} \cup J$ - неперервно диференційовні на U функції. З метою спрощення формул у задачі