Основы генетического алгоритма.

<table>
<tr><td>1</td><td>

C.1.4. *Функция Розенброка*

Функция Розенброка (Rosenbrock) задана в виде:

$$\begin{aligned} f(x) &= \sum_{i=1}^{n-1}[100(x_{i+1} - x_i^2)^2 + (x_i - 1)^2] \\ x^* &= [1, \ldots, 1] \\ f(x^*) &= 0 \end{aligned} \qquad (C.5)$$

где $x_i \in [-2.048, +2.048]$. Данный эталон был предложен в публикации [Rosenbrock, 1960]. В диссертации Де Йонга [De Jong, 1975] он называется функцией 2, и он является задачей 2.4, 2.24 и 2.25 в публикации [Schwefel, 1995]. На рис. C.4 показан график $f(x)$ в двух размерностях. Данная функция имеет длинную, узкую, бананообразную долину, что делает ее задачей для оптимизационных алгоритмов.

</td></tr>
<tr><td>2</td><td>

C.1.5. *Функция Флетчера*

Функция Флетчера, так называемая функция Флетчера-Пауэлла, имеет вид:

$$\begin{aligned} f(x) &= \sum_{i=1}^{n}(A_i - B_i) \\ A_i &= \sum_{i=1}^{n}(a_{ij}\sin\alpha_j + b_{ij}\cos\alpha_j) \\ B_i &= \sum_{i=1}^{n}(a_{ij}\sin x_j + b_{ij}\cos x_j) \\ \alpha_i &\in [-\pi, \pi], \quad i \in \{1, \ldots, n\} \\ a_{ij} b_{ij} &\in [-100, 100], \quad i, j \in \{1, \ldots, n\} \\ x^* &= \alpha \\ f(x^*) &= 0 \end{aligned} \qquad (C.6)$$

где $x_i \in [-\pi, +\pi]$. Данный эталон был предложен в работе [Fletcher и Powell, 1963] и называется задачей 2.13 в публикации [Schwefel, 1995]. На рис. C.5 показан график $f(x)$ в двух размерностях для конкретных значений a_{ij}, b_{ij} и α_i. Данная функция интересна тем, что изменяется с каждой реализацией a_{ij}, b_{ij} и α_i. Эти параметры часто задаются с помощью равномерного генератора случайных чисел.

</td></tr>
</table>

3

C.1.6. *Функция Гриванка*

Функция Гриванка (Griewank), которая иногда пишется как Griewangk, задана в виде:

$$
\begin{aligned}
f(x) &= 1 + \sum_{i=1}^{n} x_i^2/4000 - \prod_{i=1}^{n} \cos(x_i/\sqrt{i}) \\
x^* &= 0 \\
f(x^*) &= 0
\end{aligned}
\tag{C.7}
$$

где $x_i \in [-600, +600]$. Данный эталон обсуждается в публикации [Bäck и соавт., 1997a, раздел B2.7]. На рис. C.6 показан график $f(x)$ в двух размерностях. Функция имеет много локальных оптимумов, и сомножитель в $f(x)$ вызывает большую взаимозависимость между компонентами x.

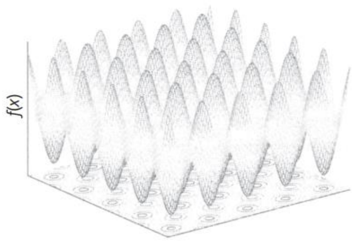


Рис. C.6. Двумерная функция Гриванка

4

C.1.11. *Функция Растригина*

Функция Растригина задана в виде:

$$
\begin{aligned}
f(x) &= 10n + \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - 10\cos(2\pi x_i) \\
x^* &= 0 \\
f(x^*) &= 0
\end{aligned}
\tag{C.13}
$$

где $x_i \in [-5.12, +5.12]$. Данный эталон был предложен в публикации [Rastrigin, 1974], а также приводится в публикации [Yao и соавт., 1999]. На рис. C.11 показан график $f(x)$ в двух размерностях. Функция Растригина похожа на функцию Гриванка. Число локальных минимумов в функции Растригина экспоненциально увеличивается вместе с n [Beyer и Schwefel, 2002].

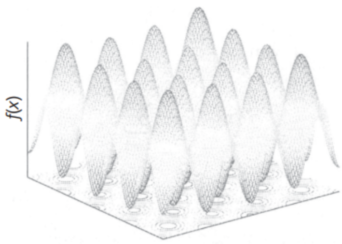


Рис. C.11. Двумерная функция Растригина

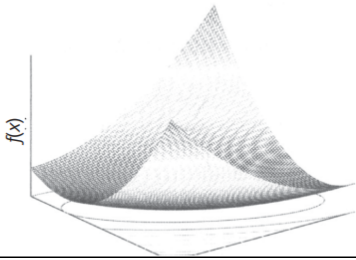
5

C.1.12. *Функция двойной суммы Швефеля*

Функция двойной суммы Швефеля, так называемая функция хребта Швефеля [Price и соавт., 2005], Швефель 1.2 и квадратичная функция, задана в виде:

$$\begin{aligned} f(x) &= \sum_{i=1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{i} x_j\right)^2 \\ x^* &= 0 \\ f(x^*) &= 0 \end{aligned} \qquad \text{(C.14)}$$

где $x_i \in [-65.536, +65.536]$. Данный эталон-тест также называется повернутой гиперэллипсоидной функцией [Ros и Hansen, 2008]. Он был предложен в публикации [Schwefel, 1995] в качестве задачи 1.2 и задачи 2.9, а также приводится в публикации [Yao и соавт., 1999]. В данной квадратичной функции число условий пропорционально n^2. На рис. C.12 показан график $f(x)$ в двух размерностях.



6

C.1.13. *Функция max Швефеля*

Функция max Швефеля, так называемая функция Швефеля 2.21, имеет вид:

$$\begin{aligned} f(x) &= \max_i(|x_i| \;:\; i \in \{1, \ldots, n\}) \\ x^* &= 0 \\ f(x^*) &= 0 \end{aligned} \qquad \text{(C.15)}$$

где $x_i \in [-100, +100]$. Данный эталон был предложен в публикации [Schwefel, 1995], а также приводится в публикации [Yao и соавт., 1999].

Эта функция является недифференцируемой. На рис. C.13 показан график $f(x)$ в двух размерностях.

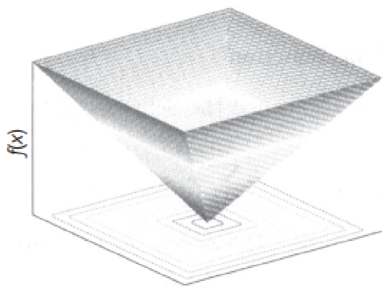


Рис. C.13. Двумерная функция max Швефеля

7

С.1.15. *Синусоидальная функция Швефеля*

Синусоидальная функция Швефеля, так называемая функция Шве ля 2.26, задана в виде:

$$
\begin{aligned}
f(x) &= \sum_{i=1}^{n} x_i \sin\sqrt{|x_i|} \\
x^* &= [420.9687, \ldots, 420.9867] \\
f(x^*) &= -12965.5
\end{aligned}
$$

(С

где $x_i \in [-500, +500]$. Данный эталон был предложен в публика [Schwefel, 1995] в качестве задач 2.3 и 2.26, а также приводится в пу кации [Yao и соавт., 1999]. Эта функция имеет много местных мини мов. На рис. С.15 показан график $f(x)$ в двух размерностях.

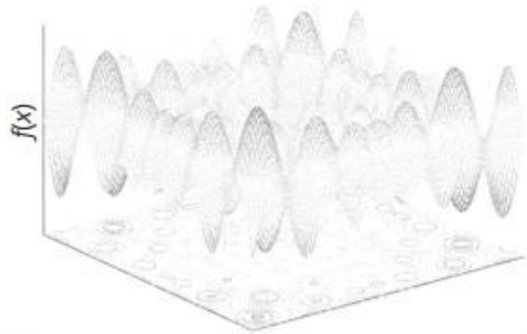


Рис. С.15. Двумерная синусоидальная функция Швефеля

8	**C.1.17. *Функция абсолютной величины***

Функция абсолютной величины задана в виде:

$$
\begin{aligned}
f(x) &= \sum_{i=1}^{n} |x_i| \\
x^* &= 0 \\
f(x^*) &= 0 \qquad (\text{C}
\end{aligned}
$$

где $x_i \in [-10, +10]$. Данный эталон является задачей 2.20 в публика
[Schwefel, 1995]. Эта функция не дифференцируема. На рис. C.17 по
зан график $f(x)$ в двух размерностях.

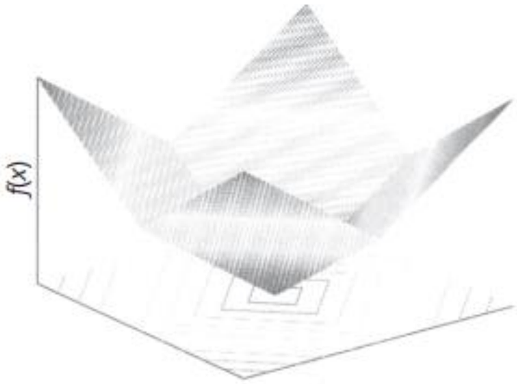


Рис. C.17. Двумерная функция абсолютной величины

Требования.

2 человека делают отчет.

Структура отчета:

- Титул
- Задание
- Графики функции/функции приспособленности
- Вывод о работоспособности для данной функции
- Листинг кода

Срок сдачи. 30 сентября отправить старостам своим.

Защита лаб будет следующая. Спрашиваю вопросы по лабе.

Если увижу много скопипасченного кода, то буду спрашивать построчно как он работает)