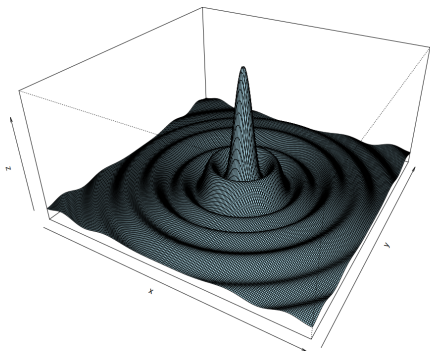


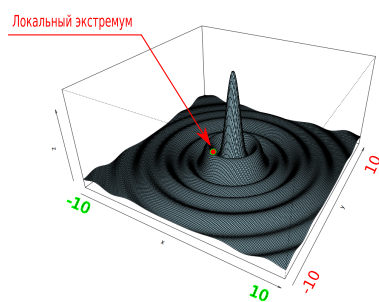
Пример функции двух переменных:

$$y = \frac{10 \sin(\sqrt{x^2 + y^2}) \cos^2(\sqrt{x^2 + y^2})}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

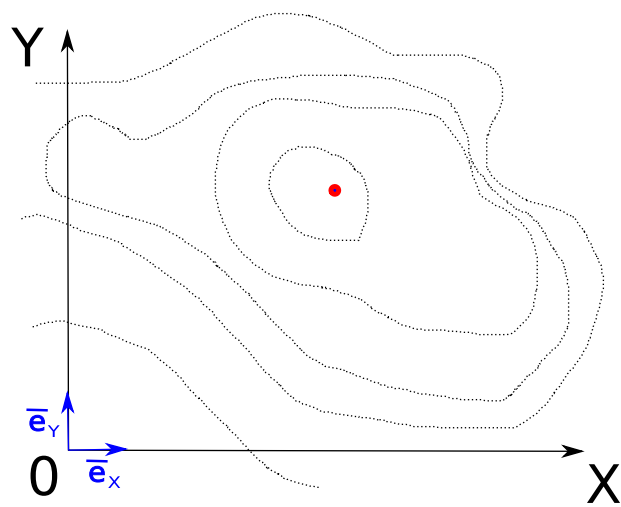
График функции



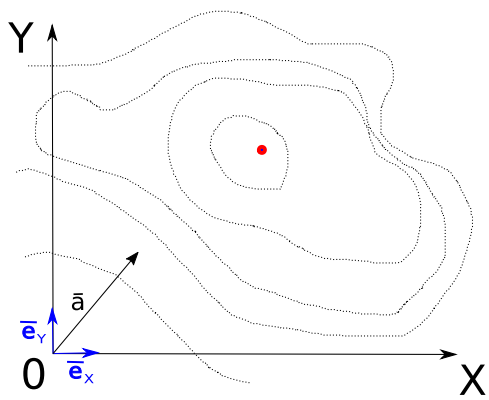
Одна из точек локального максимума:



Эквипотенциальные линии:



Начальный вектор:



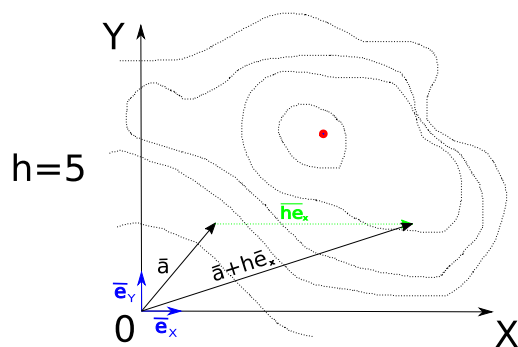
Правила арифметики векторов в языке R полностью соответствуют алгебраическим правилам операций с векторами, т. е., если задано:

a <- c(5,7)

ex <- c(1,0)

h <- 5

то результат сложения **a + h*ex** графически будет соответствовать рисунку сложения векторов, например, по правилу треугольника:



Функцию $f(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \mathbf{x} + \mathbf{y}$ можно представить как функцию векторной переменной:

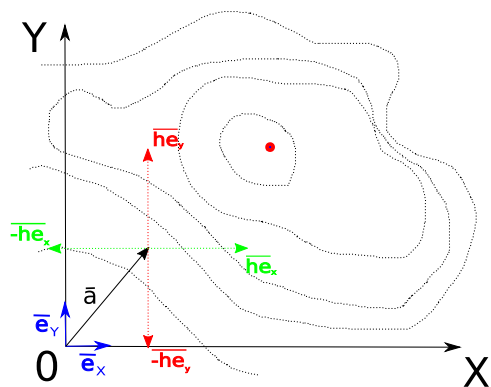
$$\mathbf{F}(\bar{\mathbf{X}}) = \bar{\mathbf{X}}[1] + \bar{\mathbf{X}}[2]$$

и функцию двух переменных $y = \frac{10 \sin(\sqrt{x^2 + y^2}) \cos^2(\sqrt{x^2 + y^2})}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ на языке R можно реализовать следующим образом:

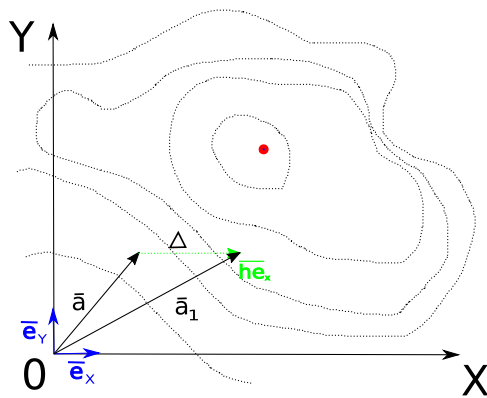
```
F←function(X) {  
  r = sqrt ( X[1]^2 + X[2]^2 )  
  return ( ( 10 * sin(r) * cos(r) ) / r )  
}
```

где роль \mathbf{x} и \mathbf{y} играют соответствующие компоненты вектора \mathbf{X} .

4 возможных варианта приращения вектора $\bar{\mathbf{a}}$ (вдоль осей X и Y):

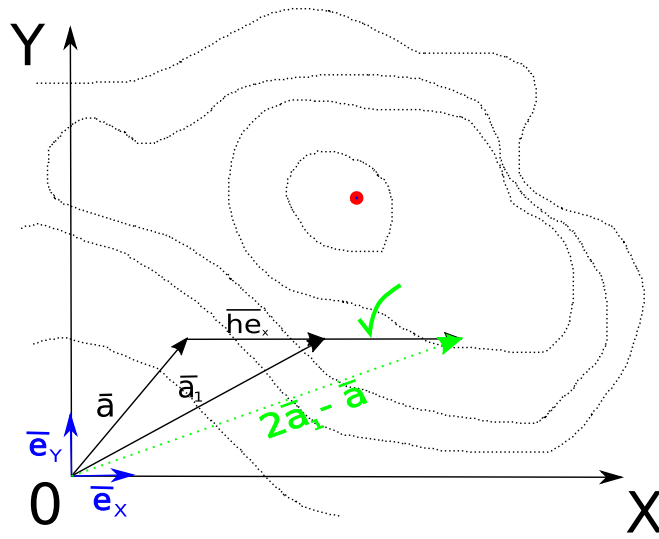


На рисунке видно, что значение $f(\bar{\mathbf{a}} + \bar{\mathbf{h}}_{\mathbf{e}_x})$ ближе к экстремуму, чем $f(\bar{\mathbf{a}})$.

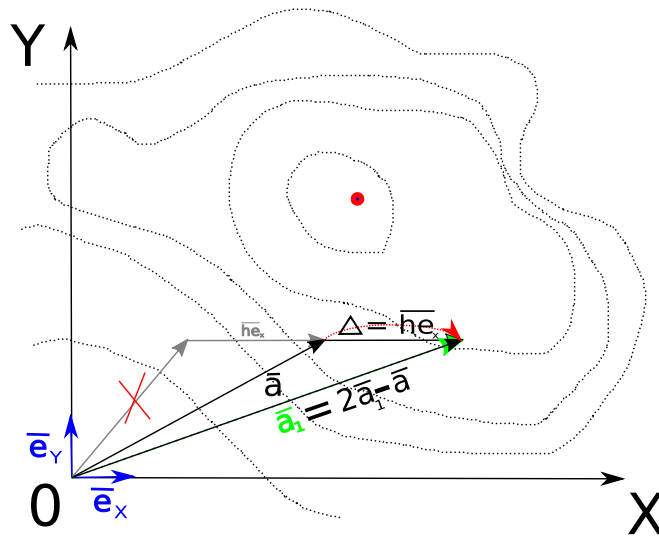
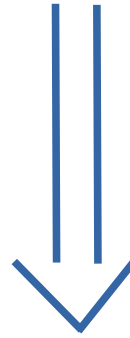


Логично предположить, что вероятнее всего, в том же направлении нас также ждет приближение к экстремуму:

Трансформация положения вектора $\bar{\mathbf{a}}$ после первого успешного «движения в выбранном направлении»



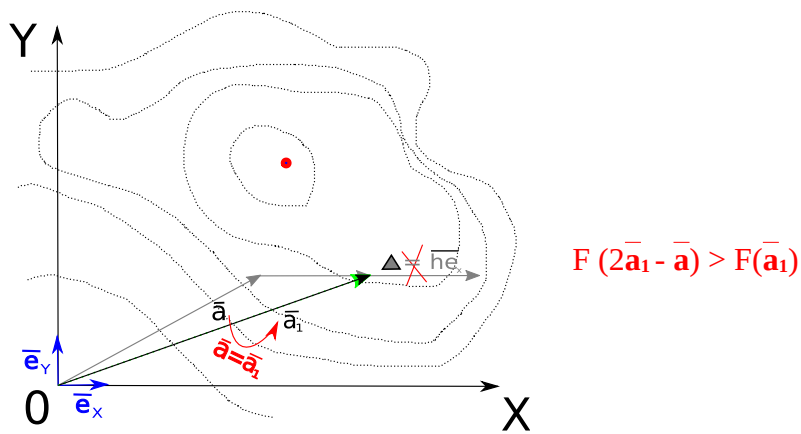
$$F(2\bar{\mathbf{a}}_1 - \bar{\mathbf{a}}) < F(\bar{\mathbf{a}}_1)$$



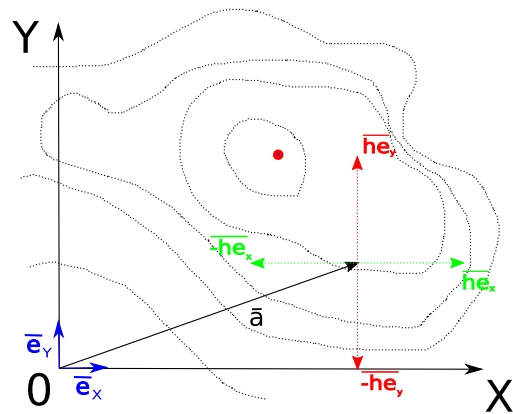
$$\bar{\mathbf{a}}_1 = (2\bar{\mathbf{a}}_1 - \bar{\mathbf{a}})$$

$$\bar{\mathbf{a}} = \bar{\mathbf{a}}_1$$

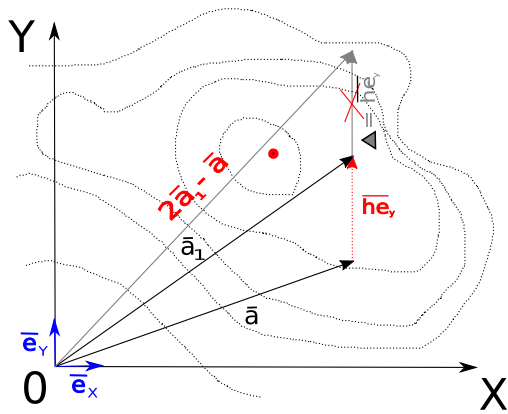
Вторая попытка приращения не приводит к приближению значения функции к экстремуму:



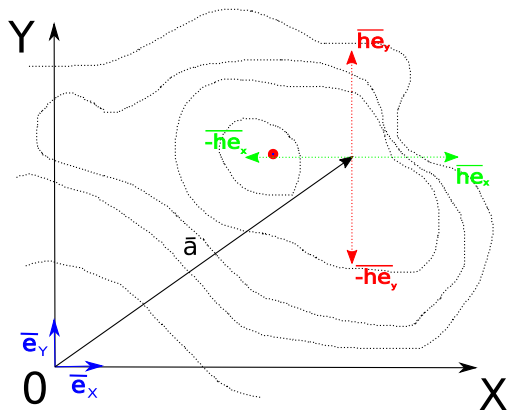
Следовательно, «движение в выбранном направлении» завершается, фиксируется последнее успешно найденное положение вектора \vec{a} и повторяется поиск нужного значения приращения:



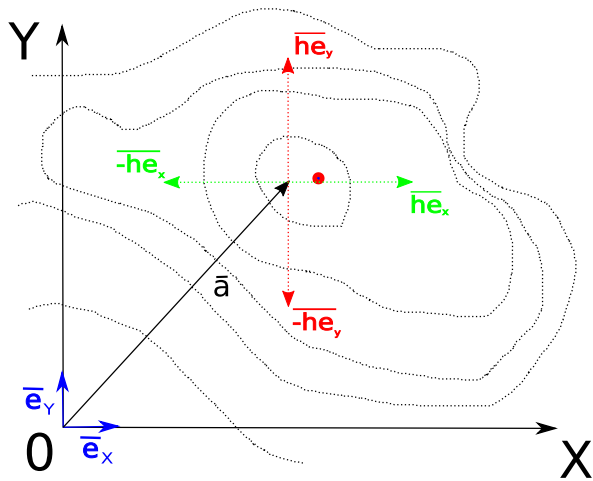
Вторая итерация и третий поиск приращения:



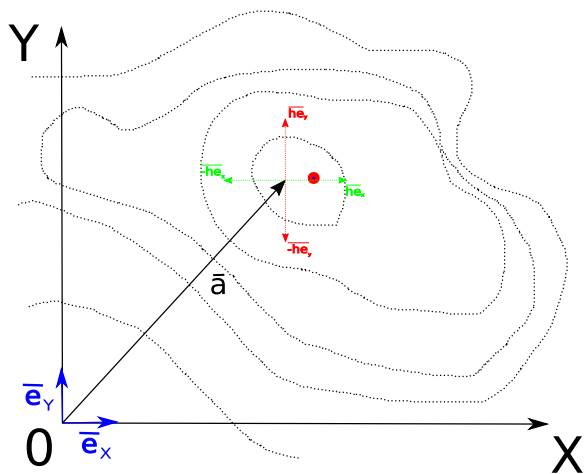
$$F(2\bar{a}_1 - \bar{a}) > F(\bar{a}_1)$$



После следующей итерации ни одно из направлений движения не приблизит к значению функции к экстремуму:



Следовательно, мы уменьшаем h , (например, вдвое) и весь цикл повторяется:



Как только величина приращения h станет достаточно малой (задается в качестве параметра), это будет означать, что координаты вектора \bar{a} — найденный экстремум.