

Obr. 9.1: Umiestnenie mutačného elipsoidu v rovine bez rotácie (vľavo) a s rotáciou (vpravo)

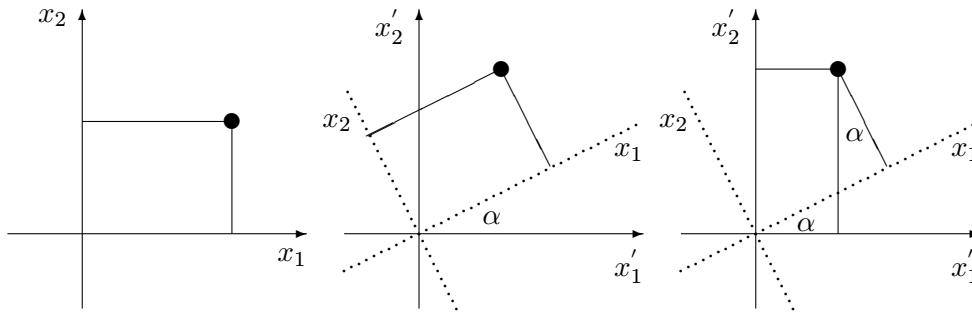
chýlok však tento kruhový tvar deformuje na tvar eliptický. Vďaka rôznym hodnotám smerodajných odchýlok je maximálna zmena v jednom smere iná než v smere inom (pri tej istej pravdepodobnosti celkovej zmeny) – dochádza k preferencii jedného smeru voči smeru druhému. Rodič R , vytvárajúci stred elipsoidu, má šancu sa posúvať v jednom smere rýchlejšie než v smere inom pri tej istej pravdepodobnosti.

Osi elipsoidu sú rovnobežné so súradnými osami, a teda preferovaný smer je vždy smer rovnobežný s nejakou osou a kolmý na ostatné osi. Toto však nie je vždy najvhodnejšie, ako vidno z obrázku, na ktorom znázornené vrstevnice reprezentujú tie body priestoru, ktorým zodpovedá rovnaká hodnota vhodnosti. Z rozloženia týchto vrstevníc je zrejmé, že najzaujímavejšia časť priestoru je v pravom hornom rohu, kde ležia body s najlepšou vhodnosťou.

Aktuálna voľba smerodajných odchýlok preferuje vodorovný smer. Pohyb vľavo však vedie k okamžitému zhoršeniu, zatiaľ čo pohyb vpravo pri malom kroku prinesie malé zlepšenie, avšak pri väčšom kroku vedie opäť k zhoršeniu. Lepšia situácia by bola v prípade, ilustrovanom pravou časťou obr. 9.1. V tomto prípade je orientácia elipsoidu taká, že preferovaný smer je priamym smerom k hľadaným riešeniam a rodič má šancu rýchleho priblíženia sa k nim.

Aby bol umožnený aj takýto prípad, mutačný elipsoid nemôže byť orientovaný iba v smere osí, ale musí mu byť umožnená ľubovoľná orientácia. Je to

možné zavedením rotácie priestoru – mutačný elipsoid naďalej bude orientovaný v smere osí ale tieto budú v priestore pootočené, čím sa dosiahne vhodné natočenie elipsoidu. Celý prístup je ilustrovaný na obr. 9.2.



Obr. 9.2: Pootočenie súradných osí

Ľavá časť znázorňuje pôvodný priestor s pôvodnou polohou súradných osí. Stredná časť ilustruje pootočenie priestoru o rotačný uhol α , ktorý môže byť z intervalu $\langle -\pi, \pi \rangle$. Pôvodné osi x_1 a x_2 zmenili svoju polohu spolu s polohou všetkých bodov v priestore – poloha týchto bodov voči pôvodným súradným osiam ostáva zachovaná, nemení sa. Ak však chceme vyjadriť polohu z pohľadu súradných osí x'_1 a x'_2 , tak evidentne došlo k zmene hodnôt súradníc každého bodu okrem počiatku, čo je ilustrované v pravej časti obrázku. Transformácia hodnôt súradníc z priestoru $x_1 - x_2$ do priestoru $x'_1 - x'_2$ je podľa pravej časti obrázku vyjadrená vzťahmi

$$\begin{aligned} x'_1 &= x_1 \cos(\alpha) - x_2 \sin(\alpha) \\ x'_2 &= x_1 \sin(\alpha) + x_2 \cos(\alpha) \end{aligned} \quad (9.9)$$

Pri viacerých premenných by bolo možné robiť rotácie postupne v jednotlivých rovinách [24]. Napríklad najprv by sa vykonala rotácia v rovine $x_1 - x_2$ o rotačný uhol $\alpha_{1,2}$, pričom x_1 by sa zmenilo na x'_1 a x_2 zase na x'_2 , zatiaľ čo x_3 by sa nezmenilo. Potom by sa vykonala rotácia v rovine $x'_1 - x_3$ o rotačný uhol $\alpha_{1,3}$, pričom x'_1 by sa zmenilo na x''_1 a x_3 na x'_3 . Bez zmeny by teraz ostalo zachované x'_2 . A nakoniec by sa vykonala rotácia v rovine $x'_2 - x'_3$ o uhol $\alpha_{2,3}$ s výslednou zmenou x'_2 na x''_2 a x'_3 na x''_3 . Pri viacerých premenných by sa postupovalo obdobným spôsobom. Pre n premenných by sa muselo vykonať $n(n-1)/2$ rotácií, každá z nich by zmenila práve dve premenné.