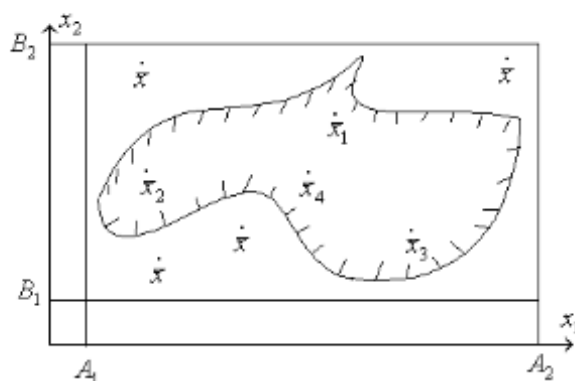


6. КЕЗДЕЙСОҚ ІЗДЕУ

Қарастырылған тұрақты немесе детерминистік түсіру әдістері бұзылған рельефте толық емес. Егер экстремумдар көп болса, онда бір бастапқы жақындаудан түсу міндетті түрде абсолютті емес, жергілікті минимумдардың біреуіне ғана сәйкес келуі мүмкін. Сонымен қатар, тапсырмалар өлшемдерінің өсуімен өте үлкен есептеу ресурстарын қажет ететін тұрақты іздеу әдістерінің тиімділігі күрт төмендейді. Сондықтан, кейде мұндай күрделі мәселелерді зерттеу үшін кездейсоқ іздеу қолданылады.

6.1 Қарапайым кездейсоқ іздеу

Қажетті минимум кейбір n -өлшемді параллелепипедте жатыр деп саналады. Бұл параллелепипедте біркелкі заңға сәйкес N сынақ нүктелері кездейсоқ таңдалады және олардағы мақсатты функция есептеледі. Функцияның минималды мәні бар нүкте мәселені шешу ретінде алынады. Алайда, сынақ нүктелерінің саны өте көп болса да, кем дегенде бір нүктенің жергілікті минимумның кішкентай айналасына түсу ықтималдығы шамалы. Шынында да, болсын $N=106$ және ең төменгі көз бассейнінің диаметрі әр координатаның өзгеру шегінің 10% құрайды. Содан кейін бұл шұңқырдың көлемі n -өлшемді параллелепипедтің 0.1 бөлігін құрайды. $N > 6$ айнымалыларының саны іс жүзінде бірде-бір нүкте болмайды. Сондықтан, nn нүктелерінің аз санын алыңыз (5) nn -сызық сызықтары және әр нүкте нөлдік жуықтау ретінде қарастырылады. Әр нүктеден олар ең жақын жартасқа немесе шұңқырға тез түсіп, төмен түседі; түсу қадамдары тез қысқарған кезде, ол жоғары дәлдікке қол жеткізбестен тоқтатылады. Бұл функцияның шамасын жақын жергілікті минимумда қанағаттанарлық дәлдікпен бағалау үшін статикалық болып табылады. Функцияның соңғы мәндерін бір-бірімен салыстыра отырып, жергілікті минимумдардың орналасуын зерттеп, олардың мәндерін салыстыруға болады. Осыдан кейін Сіз мағынасы бойынша қажетті минимумдарды таңдап, ең төменгі нүктелердің координатасын жоғары дәлдікпен алу үшін оларда қосымша түсулер жасай аласыз. Күрделі геометриясы бар аудандардағы төтенше мәселелерді шешкен кезде, әдетте, бұл аймақ n өлшемді гиперпараллелепипедке енеді, онда олар біркелкі заң бойынша кездейсоқ нүктелер жасайды, тек рұқсат етілген аймаққа кіретіндерді қалдырады (сурет. 24).



6.2 Бағытталмаған кездейсоқ іздеу

Барлық кездейсоқ сынақтар алдыңғы нәтижелерге қарамастан жасалады. Мұндай іздеудің конвергенциясы өте аз, бірақ маңызды артықшылығы бар: экстремалды мәселелерді шешу мүмкіндігі (Ғаламдық экстремумды іздеу). Мысал - жоғарыда қарастырылған қарапайым кездейсоқ іздеу.

6.3 Бағытталған кездейсоқ іздеу

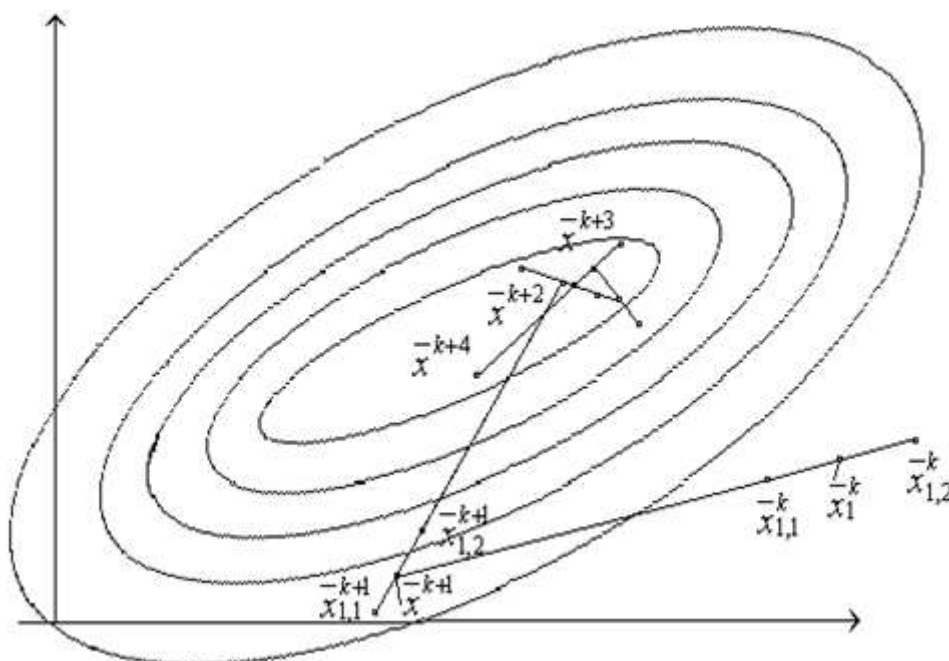
Бұл жағдайда жеке сынақтар өзара байланысты. Жүргізілген сынақтардың нәтижелері келесілерді қалыптастыру үшін пайдаланылады. Мұндай әдістердің конвергенция жылдамдығы әдетте жоғары, бірақ әдістердің өздері әдетте жергілікті экстремумдарға әкеледі. Кездейсоқ іздеудің қарапайым алгоритмдерін келтірейік.

Бұл алгоритмде сынақ және жұмыс қадамдары нақты бөлінген. КХ болсын- k -қадамда табылған ең кіші мәні минимизацияланатын функция $F(x)$ бу. Біркелкі заңға сәйкес кездейсоқ бірлік векторы пайда болады және бастапқы нүктенің екі жағында екі сынама бөлінеді: функция $1,2 kx \pm g$ нүктелерінде есептеледі, мұндағы g -сынақ қадамының мәні(сурет). 25). Жұмыс қадамы мақсатты функцияның ең кіші мәні бағытында жасалады. Келесі жақындау қатынаспен анықталады.

6.3.1 Жұптық проба алгоритмі

Бұл алгоритмде сынақ және жұмыс қадамдары нақты бөлінген. Болсын - табылған- n -қадамда ең аз мәні минимизируемой функциялары . Біркелкі заңға сәйкес кездейсоқ бірлік векторы жасалады және бастапқы нүктенің екі жағында екі сынама жасалады: біз функцияларды нүктелерде есептейміз. $x_{1,2}^{-k} = x^{-k} \pm g \cdot \bar{\xi}$ - мұндағы-сынақ қадамының шамасы. Жұмыс қадамы мақсатты функцияның ең кіші мәні бағытында жасалады. Келесі жақындау қатынаспен анықталады.

$$x^{-k+1} = x^{-k} + \Delta x^{-k} = x^{-k} + a \cdot \bar{\xi} \cdot \text{sign}(f(x^{-k} - g\bar{\xi}) - f(x^{-k} - g\bar{\xi}))$$



Бұл алгоритмнің ерекшелігі-оның "адасуға" деген жоғары тенденциясы. Экстремумды тапса да, алгоритм жүйені бір жағына шығарады.

6.3.2 Ең жақсы үлгі алгоритмі

$$\bar{\xi}_1, \dots, \bar{\xi}_m \quad x^{-k} + g \cdot \bar{\xi}_1, \dots, x^{-k} + g \cdot \bar{\xi}_m$$

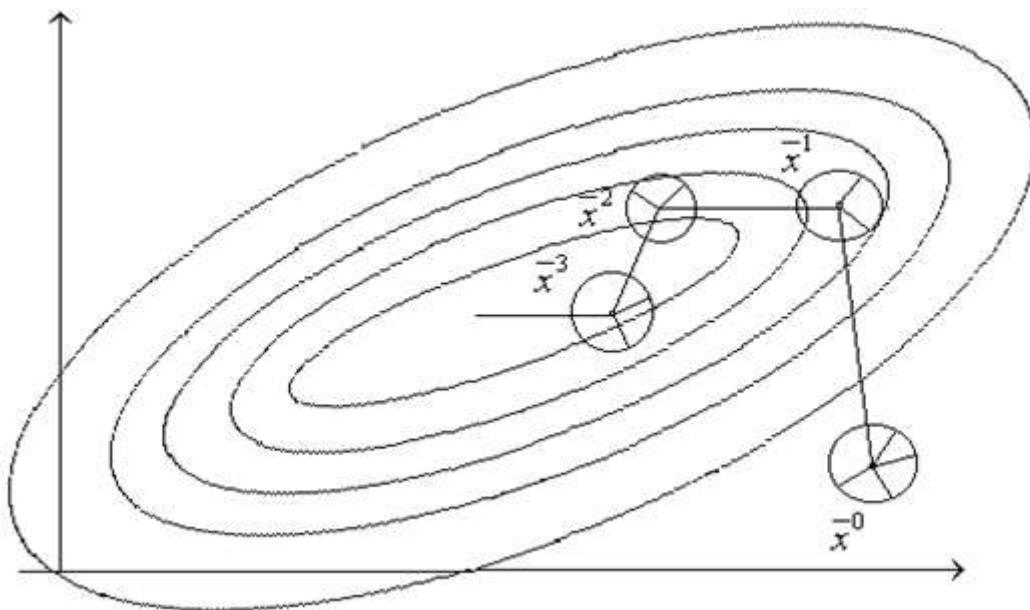
Бір қадамда бізде нүкте бар. Кездейсоқ бірлік векторлары жасалады. Сынақ қадамдары бағыттар бойынша жасалады және нүктелер функцияның мәндерін есептейді. Функцияның ең үлкен төмендеуіне әкелетін қадам таңдалады.

$$g \cdot \bar{\xi}_1, \dots, g \cdot \bar{\xi}_m \quad \bar{\xi}^* = \arg \min_{i=1, m} f(x^{-k} + g \cdot \bar{\xi}_i)$$

Бұл бағытта да қадам жасалуда. Параметрді белгілі бір бағытта азайту нәтижесінде анықтауға немесе белгілі бір заңға сәйкес таңдауға болады.

Сынақ санының өсуімен таңдалған бағыт бағытқа жақындайды.

Егер функция сызыққа жақын болса, онда ең жақсы және нашар үлгіні таңдау арқылы іздеуді тездету мүмкіндігі бар. Содан кейін жұмыс қадамын ең жақсы бағытта немесе ең нашар үлгіге қарама-қарсы бағытта жасауға болады.



6.3.3 Статистикалық градиент әдісі

$$g \cdot \bar{\xi}_1, \dots, g \cdot \bar{\xi}_m$$

Тәуелсіз үлгілер бастапқы күйден жасалады және осы нүктелердегі минималды функцияның сәйкес мәндері есептеледі. Әрбір үлгі үшін функцияның өсуін есте сақтаңыз.

$$\Delta f_j = f(x^{-k} + g \cdot \bar{\xi}_j) - f(x^{-k})$$

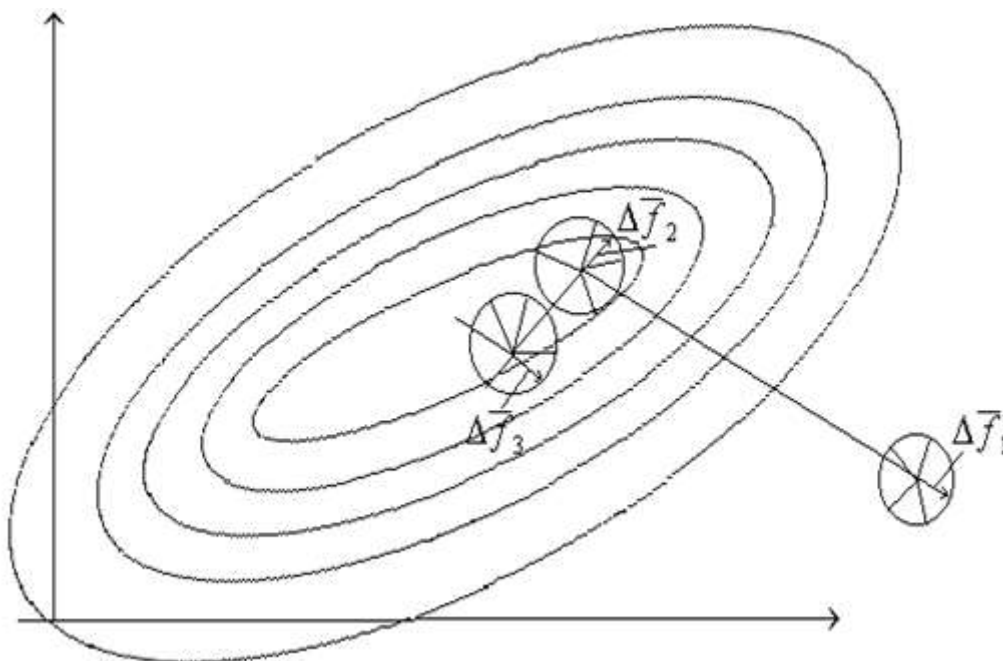
Осыдан кейін біз векторлық қосындыны қалыптастырамыз.

$$\Delta \bar{f} = \sum_{j=1}^m \bar{\xi}_j \cdot \Delta f_j$$

Шекте ол мақсатты функцияның градиентінің бағытына сәйкес келеді. Соңғы вектор-бұл градиент бағытын статистикалық бағалау. Жұмыс қадамы бағытта жасалады. Келесі жақындау қатынаспен анықталады.

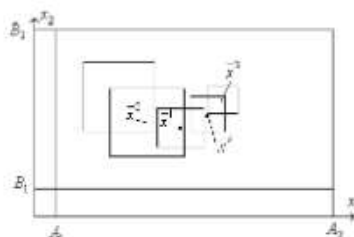
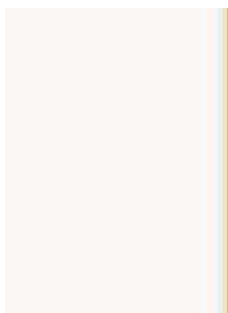
$$x^{-k+1} = x^{-k} - \lambda \cdot \frac{\Delta \bar{f}}{\|\Delta \bar{f}\|}$$

Берілген бағытта функцияны азайтатын оңтайлы мәнді таңдағанда, біз ең жақын түсу әдісінің статистикалық нұсқасын аламыз. Детерминистік алгоритмдерден маңызды артықшылығы-жұмыс қадамының бағыты туралы шешім қабылдау мүмкіндігі. Координаталық осьтер бойымен бағытталған кездейсоқ емес ортогональды жұмыс қадамдарымен алгоритм градиент әдісіне нұқсан келтіреді.



6.3.4 Бағыттаушы гиперквдраты бар ең жақсы үлгі алгоритмі

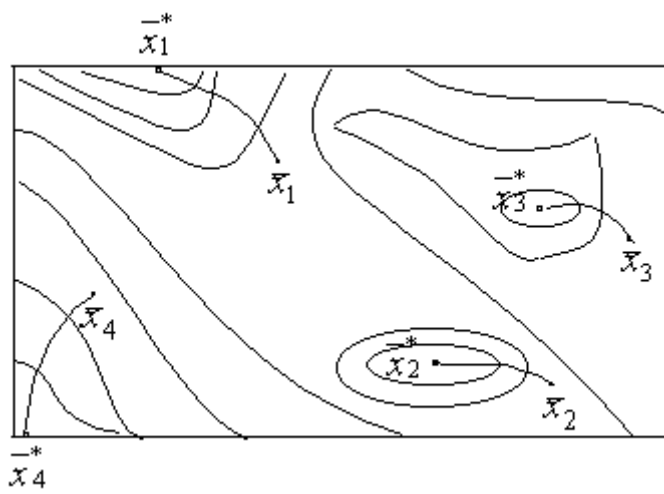
Рұқсат етілген аймақтың ішінде гиперквдрат салынған. Бұл гиперквдратта 1 нүктелері кездейсоқ шашыранқы ..., функцияның мәндерін есептейтін m (сурет. 28). Салынған нүктелер арасында ең жақсысын таңдаңыз. Осы нүктеге сүйене отырып, жаңа гиперквдрат салынған. К-ші кезеңде функцияның минимумына жететін нүкте жаңа гиперквдрат центрінің сапасында алынады) 1 (к-ші кезеңнің қосындысы. Гиперквдраттың шырларының координаттары) 1 (к-М сатысының қосындысы.



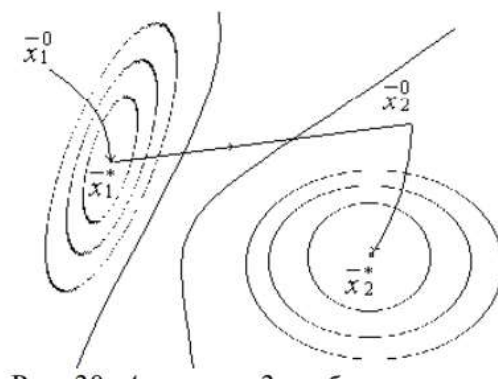
6.4 Ғаламдық іздеу алгоритмдері

Кездейсоқ іздеу экстремалды мәселелерді шешуде маңызды болып табылады. Жалпы жағдайда, кездейсоқтық элементінсіз көп экстремалды мәселелерді шешу іс жүзінде мүмкін емес.

Алгоритм 1



Алгоритм 2



Алгоритм 3

