2014 年 7 月 重庆师范大学学报(自然科学版) Jul. 2014
第 31 卷 第 4 期 Journal of Chongqing Normal University (Natural Science) Vol. 31 No. 4

运筹学与控制论

DOI:10.11721/cqnuj20140401

约束全局最优化的一种新的辅助函数法*

刘呈军[1], 吴至友[2]
(1. 重庆水利电力职业技术学院 基础部, 重庆 永川 402160;2. 重庆师范大学 数学学院, 重庆 401331)

摘要:对于非凸的约束优化问题,如何从一个局部极小点获得全局极小点,这是一个重要的问题。在本文中,作者构造了一种超越当前局部极小点的平稳点函数,并给出了相应的全局下降算法,并且由此得出约束全局优化问题的一个全局极小点。利用本文中的全局下降算法,仅仅搜索原约束优化问题的局部极小点以及通过给定的平稳点函数构造一些无约束优化问题就能够获得约束优化问题的一个全局极小点。数值实验的计算结果均比已有文献所计算的最优值更好,证明本文提出的这种全局下降法是非常有效的。

关键词:约束全局最优化;平稳点函数;辅助函数法;全局下降法

中图分类号:O221.2 **文献标志码**:A **文章编号**:1672-6693(2014)04-0001-05

在现有的文献中,有很多都集中于对无约束全局优化问题的研究[1-5],但也有一些文献是对一些特殊的约束全局优化问题做了研究,比如凹极小问题、D.C. 规划问题、反凸规划问题和单调规划问题[6],对于一般的约束全局最优化,即没有特殊结构和性质的约束全局最优化缺少具有进展的方法。寻找一个全局最优化问题的全局极小点的传统方法是将其转化为一个局部最优化,也就是说,给定一个局部极小点 x^*,寻找一个更好的可行解,或者说明 x^* 是在搜索终止时的一个全局极小点。在各种有效的全局最优化的算法中,一种流行的方法是修正函数法。已有许多文献利用修正函数法去求解无约束全局优化问题,对于约束全局最优化问题,在文献[7]中提给出了一种填充函数法来求解。

针对约束全局最优化问题,本文提出平稳点函数法这种新的辅助函数法。首先,提出一种新的辅助函数(平稳点函数)来获得比原约束全局优化问题的当前局部极小点更好的局部极小点,并且讨论它的一些性质。然后,利用平稳点函数的性质给出一个全局下降法,通过这种全局下降法,仅仅搜索原约束全局优化的局部极小点以及利用提出的平稳点函数构造一些无约束优化问题,就能够获得原约束全局优化问题的一个全局极小点。从理论分析和数值算例的结果的都表明,这种全局下降法是非常有效的。

本文安排如下:第 2 节,对约束全局优化问题提出一种新的辅助函数,即平稳点函数,并给出相应的算法全局下降法;第 3 节,给出数值试验,试验的结果表明提出的这种新的辅助函数法是非常有效的。

1 平稳点函数及其性质

考虑如下形式的约束全局优化问题

$$(\mathrm{P})\begin{cases}\min & f(x)\\ \mathrm{s.t.} & g_i(x)\leqslant 0, i=1,2,\cdots,m\\ & x\in\mathbf{R}^n\end{cases}\tag{1}$$

其中 $f,g_i:\mathbf{R}^n\to\mathbf{R}, i=1,2,\cdots,m$,记:$S=\{x\in\mathbf{R}^n \mid g_i(x)\leqslant 0, i=1,2,\cdots,m\}$,$S^0=\{x\in\mathbf{R}^n \mid g_i(x)<0, i=1,2,\cdots,m\}$。

假设 1 函数 f, $g_i(i=1,2,\cdots,m)$都是连续可微函数。

假设 2 S 为一个紧集,并且满足 $S^0\neq\varnothing$, $cl\,S^0=S$。

由假设 2 可知,存在一个正数 $M_0>0$,使得对任意的 $x\in S$ 有 $f(x)\leqslant M_0$。并且对任意的 $x_0\in S$,存在一个序

* **收稿日期**:2013-08-31 **修回日期**:2014-01-04 **网络出版时间**:2014-7-3 23:03

资助项目:国家自然科学基金(No. 10971241);重庆水利电力职业技术学院科研基金(No. KRC201302)

作者简介:刘呈军,男,助教,研究方向为最优化方法及其应用,E-mail:510000828@qq.com

网络出版地址:http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20140703.2303.001.html

列$\{x_n\}\subset S^0$使得$\lim\limits_{n\to\infty} x_n=x_0$。

假设 3 函数$f(x)$满足强制条件,即$\lim\limits_{x\to+\infty} f(x)=+\infty$。

由假设 2、3 可知,存在一个单箱子集X,不妨设为$X=\{x=(x_1,x_2,\cdots,x_n)\mid c_i\leqslant x_i\leqslant d_i,i=1,2,\cdots,n\}\subset\mathbf{R}^n$,使得$S\subset\text{int }X$。并且对任意$x\in\partial X$都有$f(x)\geqslant M_0+1$,其中$\partial X$表示$X$的边界。因此原问题(1)等价于下面的问题

$$(\text{PX})\begin{cases}\min & f(x)\\ \text{s. t.} & g_i(x)\leqslant 0,\ i=1,2,\cdots,m\\ & x\in X\end{cases}\tag{2}$$

假设 4 设$Y=\{x\in X\mid x$是问题(1)的局部极小点$\}$,并设集合$F=\{f(x)\mid x\in Y\}$是有限集。

下面给出问题(1)在一个局部极小点x^*处的平稳点函数的定义,设$x^*\in S$是问题(1)的一个当前局部极小点。

定义 1 (平稳点函数)称函数$p(x)$为问题(1)在局部极小点x^*处的一个平稳点函数,如果它是连续可微的,而且满足条件:1) 对任意的$x\in S$满足$f(x)\geqslant f(x^*)$或$x\in X\backslash S$,x不是函数$p(x)$的平稳点,即$\nabla p(x)\neq 0$;2) 如果x^*不是问题(1)的全局极小点,那么一定存在一个点$\bar{x}\in X$,使得$\bar{x}$是函数$p(x)$在X上的一个平稳点和局部极小点,并且满足$f(\bar{x})<f(x^*)$,$p(\bar{x})<p(x^*)$和对任意的$x\in\partial X$有$p(\bar{x})<p(x)$。其中∂X表示X的边界。

从上面的定义 1 可知,如果函数$p(x)$是问题(1)在局部极小点x^*处的一个平稳点函数,那么函数$p(x)$在X上的任何平稳点$\bar{x}$一定是可行点,并且满足$f(\bar{x})<f(x^*)$。由假设 3 可知,$p(x)$的任何平稳点一定是X的内点。由条件 2)可知,如果x^*不是问题(1)的局部极小点,那么$p(x)$一定存在一个平稳点(这个平稳点一定是$p(x)$在X上的局部极小点)。因此,如果能够找到$p(x)$在X上的一个满足$\bar{x}\in\text{int}X$的局部极小点$\bar{x}$,那么$\bar{x}$一定是问题(1)的一个更好的可行点,即$\bar{x}\in S$且$f(\bar{x})<f(x^*)$。所以,从点$\bar{x}$开始通过局部搜索问题(1),一定能够获得问题(1)的一个更好局部极小点。

对任意的$r>0,q>0$,设

$$f_{r,q}(t)=\begin{cases}e^{\frac{t}{q}},t\geqslant 0\\ \dfrac{r-2q}{qr^3}t^3+\dfrac{2r-3q}{qr^2}t^2+\dfrac{t}{q}+1,-r<t\leqslant 0\\ 0,t\leqslant -r\end{cases}\tag{3}$$

$$g_r(t)=\begin{cases}t+2,t\geqslant 0\\ \dfrac{r-4}{r^3}t^3+\dfrac{2r-6}{r^2}t^2+t+2,-r<t\leqslant 0\\ 0,t\leqslant -r\end{cases}\tag{4}$$

容易验证$f_{r,q}(t)$,$g_r(t)$在$\mathbf{R}$上是连续可微的,而且它们的导数分别如下

$$f'_{r,q}(t)=\begin{cases}\dfrac{1}{q}e^{\frac{t}{q}},t\geqslant 0\\ \dfrac{3r-6q}{qr^3}t^2+\dfrac{4r-6q}{qr^2}t+\dfrac{1}{q},-r<t\leqslant 0\\ 0,t\leqslant -r\end{cases}\tag{5}$$

$$g'_{r(t)}=\begin{cases}1,t\geqslant 0\\ \dfrac{3r-12}{r^3}t^2+\dfrac{4r-12}{r^2}t+1,-r<t\leqslant 0\\ 0,t\leqslant -r\end{cases}\tag{6}$$

不失一般性,取$c=(c_1,\cdots,c_n)^{\mathrm{T}}$,$d=(d_1,\cdots,d_n)^{\mathrm{T}}$,$x_0=(c_1-1,\cdots,c_n-1)^{\mathrm{T}}$。显然,$x_0\in\mathbf{R}^n\backslash X$和对任意的$x\in X$有$\|x-x_0\|\geqslant 1$,而且$d$是$X$中离点$x_0$最远的顶点。

定义

$$p_{r,q,x^*}(x)=\frac{1}{\|x-x_0\|}f_{r,q}\Big(g_r(f(x)-f(x^*))+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r\Big)\tag{7}$$

注意到,x^*不是函数$p_{r,q,x^*}(x)$的平稳点。

下面将讨论函数$p_{r,q,x^*}(x)$满足定义 1 中的所有条件。

定理 1 设假设 1~假设 3 成立,如果$x\in X$满足$f(x)\geqslant f(x^*)$或$x\in X\backslash S^0$,那么当$r\leqslant 1$,$q>\dfrac{T}{\sqrt{D}}$(其中$T=\max\limits_{x\in X}\|\nabla f(x)+\sum\limits_{i=1}^m g'_r(g_i(x))\nabla g_i(x)\|$)时,$x$不是函数$p_{r,q,x^*}(x)$的平稳点。

证明 由(7)式有 $\nabla p_{r,q,x^*}(x)=-\dfrac{x-x_0}{\|x-x_0\|^3}f_{r,q}\Big(g_r(f(x)-f(x^*))+\sum\limits_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r\Big)+$

$$\frac{1}{\|x-x_0\|}f'_{r,q}\Big(g_r(f(x)-f(x^*))+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r\Big)\Big(g'_r(f(x)-f(x^*))\nabla f(x)+\sum_{i=1}^m g'_r(g_i(x))\nabla g_i(x)\Big)=$$

$$\frac{1}{\|x-x_0\|}\Big[-\frac{x-x_0}{\|x-x_0\|^2}f_{r,q}\Big(g_r(f(x)-f(x^*))+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r\Big)+f'_{r,q}(g_r(f(x)-f(x^*))+$$

$$\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r)(g'_r(f(x)-f(x^*))\nabla f(x)+\sum_{i=1}^m g'_r(g_i(x))\nabla g_i(x))\Big]$$

对任意的 $x\in X$ 满足 $f(x)\geqslant f(x^*)$ 或 $x\in X\backslash S^0$，有

$$g_r(f(x)-f(x^*))+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))=f(x)-f(x^*)+2+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))\geqslant 0+2+0=2$$

所以当 $r\leqslant 1$ 时，有 $g_r(f(x)-f(x^*))+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r\geqslant 0$。因此

$$f_{r,q}(g_r(f(x)-f(x^*))+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r)=\mathrm{e}^{\frac{f(x)-f(x^*)+2+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r}{q}}\geqslant \mathrm{e}^0=1$$

$$f'_{r,q}\Big(g_r(f(x)-f(x^*))+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r\Big)=\frac{1}{q}\mathrm{e}^{\frac{f(x)-f(x^*)+2+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r}{q}}\geqslant \frac{1}{q}\mathrm{e}^0=\frac{1}{q}$$

所以，此时有

$$\nabla p_{r,q,x^*}(x)=\frac{1}{\|x-x_0\|}\Big[-\frac{x-x_0}{\|x-x_0\|^2}\mathrm{e}^{\frac{f(x)-f(x^*)+2+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r}{q}}+\frac{1}{q}\mathrm{e}^{\frac{f(x)-f(x^*)+2+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r}{q}}\Big(\nabla f(x)+\sum_{i=1}^m g'_r(g_i(x))\nabla g_i(x)\Big)\Big]=$$

$$\frac{1}{\|x-x_0\|}\mathrm{e}^{\frac{f(x)-f(x^*)+2+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(x))-2r}{q}}\Big[-\frac{x-x_0}{\|x-x_0\|^2}+\frac{1}{q}\Big(\nabla f(x)+\sum_{i=1}^m g'_r(g_i(x))\nabla g_i(x)\Big)\Big]\geqslant$$

$$\frac{1}{\|x-x_0\|}\Big[-\frac{x-x_0}{\|x-x_0\|^2}+\frac{1}{q}\Big(\nabla f(x)+\sum_{i=1}^m g'_r(g_i(x))\nabla g_i(x)\Big)\Big]$$

因为 $q>\frac{T}{\sqrt{D}}$，所以

$$\Big\|-\frac{x-x_0}{\|x-x_0\|^2}+\frac{1}{q}\Big(\nabla f(x)+\sum_{i=1}^m g'_r(g_i(x))\nabla g_i(x)\Big)\Big\|\geqslant$$

$$\Big|\Big\|-\frac{x-x_0}{\|x-x_0\|^2}\Big\|-\frac{1}{q}\|\nabla f(x)+\sum_{i=1}^m g'_r(g_i(x))\nabla g_i(x)\|\Big|=$$

$$\Big|\frac{1}{\|x-x_0\|}-\frac{1}{q}\|\nabla f(x)+\sum_{i=1}^m g'_r(g_i(x))\nabla g_i(x)\|\Big|\geqslant\sqrt{D}-\frac{T}{q}>0$$

故有 $-\frac{x-x_0}{\|x-x_0\|^2}+\frac{1}{q}\Big(\nabla f(x)+\sum_{i=1}^m g'_r(g_i(x))\nabla g_i(x)\Big)\neq 0$。即有 $\nabla p_{r,q,x^*}(x)\neq 0$。所以满足定理 1 条件的 x 不是函数 $\nabla p_{r,q,x^*}(x)$ 的平稳点。

证毕

定理 2　设假设 1～假设 3 成立，如果 x^* 不是原问题(1)的全局极小点。那么，一定存在两个整数 $0<r_0\leqslant 1$，$q_0>0$ 和 $\bar{x}\in S^0$，使得当 $r\leqslant r_0$，$q\geqslant q_0$ 时 $\bar{x}$ 是函数 $p_{r,q,x^*}(x)$ 在 X 上的一个局部极小点和平稳点。而且满足 $f(\bar{x})<f(x^*)$，$p_{r,q,x^*}(\bar{x})<p_{r,q,x^*}(x^*)$ 和对任意的 $x\in\partial X$ 时有 $p_{r,q,x^*}(\bar{x})<p_{r,q,x^*}(x)$。其中 ∂X 表示 X 的边界。

证明　如果 x^* 不是原问题(1)的全局极小点。那么，一定存在一个点 $\bar{x}_0\in S$ 使得 $f(\bar{x}_0)<f(x^*)$。设 $r_0=\frac{f(x^*)-f(\bar{x}_0)}{2}$，显然有 $r_0>0$。由假设 2 可知，存在一个点 $\bar{x}\in S^0$ 使得 $f(\bar{x})-f(\bar{x}_0)<r_0$。对于这个 r_0 一定存在一个 $q_0>0$，使得 $g_i(\bar{x})<-\frac{r_0}{q_0}$，$i=1,2,\cdots,m$。因此，当 $r\leqslant r_0$，$q\geqslant q_0$ 时，有

$$f(\bar{x})-f(x^*)=f(\bar{x})-f(\bar{x}_0)+f(\bar{x}_0)-f(x^*)<r_0+(-2r_0)=-r_0<-r$$

和 $g_i(\bar{x})<-\frac{r}{q}$，$i=1,2,\cdots,m$，显然 $f(\bar{x})<f(x^*)$，所以有

$$p_{r,q,x^*}(\bar{x})=\frac{1}{\|x-x_0\|}f_{r,q}\Big(g_r(f(\bar{x})-f(x^*))+\sum_{i=1}^m g_r(g_i(\bar{x}))-2r\Big)=\frac{1}{\|x-x_0\|}f_{r,q}(-2r)=0$$

而且,对任意的 $x\in X$ 有 $p_{r,q,x^*}(x)=\dfrac{1}{\|x-x_0\|}f_{r,q}\Big(g_r(f(x)-f(x^*))+\sum\limits_{i=1}^{m}g_r(g_i(x))-2r\Big)\geqslant 0$。

因为 $f(x)\geqslant f(x^*)$,及由定理1的证明过程有

$$f_{r,q}\Big(g_r(f(x^*)-f(x^*))+\sum_{i=1}^{m}g_r(g_i(x^*))-2r\Big)\geqslant 1>0$$

所以 $p_{r,q,x^*}(x^*)=\dfrac{1}{\|x^*-x_0\|}f_{r,q}\Big(g_r(f(x^*)-f(x^*))+\sum\limits_{i=1}^{m}g_r(g_i(x^*))-2r\Big)\geqslant\dfrac{1}{\|x^*-x_0\|}>0$。综上,当 $\bar{x}\neq x^*$ 时,$\bar{x}$ 是函数 $p_{r,q,x^*}(x)$ 在 X 上的一个全局极小点。当然也是 $p_{r,q,x^*}(x)$ 的局部极小点。而且,$\nabla p_{r,q,x^*}(\bar{x})=0$,即 $\bar{x}$ 是函数 $p_{r,q,x^*}(x)$ 的一个平稳点。显然 $p_{r,q,x^*}(\bar{x})<p_{r,q,x^*}(x^*)$ 和对任意的 $x\in\partial X$ 时有 $p_{r,q,x^*}(\bar{x})<p_{r,q,x^*}(x)$,其中 ∂X 表示 X 的边界。 证毕

2 约束全局优化的平稳点函数法和数值试验

由函数 $p_{r,q,x^*}(x)$ 上面的两个性质和定义1可知,函数 $p_{r,q,x^*}(x)$ 是问题(1)在局部极小点 x^* 处的一个平稳点函数。下面将利用所给的这个新的平稳点函数提出一种求解约束全局极小化问题(1)的一种新的全局极小化方法:约束全局优化的一种新的平稳点函数法,记作 SPFMC。

算法 SPFMC 步0,选取一个小的正数 $\mu>0$ 作为参数 r 的终止值,选取一个充分大的正数 $M>0$ 作为参数 q 的终止值,选取一个点 $x_0\in\mathbf{R}^n\backslash X$ 使得对任意的 $x\in X$ 满足 $\|x-x_0\|\geqslant 1$,选取一个初始点 $x_0^0\in X$。设 r_0 和 q_0 分别为参数 r 和 q 的初始值,令 $k:=0$;步1,从 x_k^0 出发,利用局部极小化方法(如罚函数法),得到原极小化问题(1)的一个局部极小点 x_k^*;步2,设

$$p_{r,q,x^*}(x)=\frac{1}{\|x-x_0\|}f_{r,q}(g_r(f(x)-f(x^*))+\sum_{i=1}^{m}g_r(g_i(x))-2r)$$

其中 $f_{r,q}(t)$,$g_r(t)$ 分别由(3)、(4)式给定,进行步3;步3,从 x_k^* 出发利用局部极小化方法(如共轭梯度法)求解下面的问题(8)

$$\begin{aligned}\min\quad & p_{r_k,q_k,x_k^*}(x)\\ \text{s.t.}\quad & x\in X\end{aligned}\tag{8}$$

设 $\bar{x}_{r_k,q_k,x_k^*}$ 是极小化问题(8)得到的一个局部极小点,如果 $f(\bar{x}_{r_k,q_k,x_k^*})<f(x_k^*)$,设 $x_{k+1}^0:=\bar{x}_{r_k,q_k,x_k^*}$,$k:=k+1$,转步1,否则进行步4;步4,如果 $q<M$,通过设 $q:=10q$ 增加 q,然后转步2,否则转步5;步5,如果 $r>\mu$,设 $q=q_0$,通过设 $r:=\dfrac{r}{10}$ 来减小 r,然后转步2;否则,停止。并且 x_k^* 是极小化问题(1)的一个全局极小点或近似全局极小点。

下面将应用算法 SPFMC 来求解一些著名的测试函数的全局极小点。在后面的算例中,在算法 SPFMC 步0中,取 $\mu=10^{-10}$,$M=10^{10}$,$r_0=1$,$q_0=100$;用 NSPFMC 表示在寻优过程中平稳点函数被估计的次数。

例1[7] $\min\ f(x,y)=-x-y$

s.t. $y\leqslant 2x^4-8x^3+8x^2+2$,$y\leqslant 4x^4-32x^3+88x^2-96x+36$,$0\leqslant x\leqslant 3$,$0\leqslant y\leqslant 4$

文献[7]中例1的最优值是 $f^*=-5.508\,009$,从文献[8]中可知,例1的最优值是 $f^*=-5.507\,9$。利用本文提出的这种新的平稳点函数的实验结果,表明提出的这种新的平稳点函数也是一个非常有效的辅助函数,得到的最优值是 $f^*=-5.508\,013\,271\,595\,833\,9$,比文献[7]和文献[8]的最优值都要好。

例2[9] $\min\ f(x)=x_1^2+x_2^2-\cos(17x_1)-\cos(17x_2)+3$

s.t. $g_1(x)=(x_1-2)^2+x_2^2-1.6^2\leqslant 0$,$g_2(x)=x_1^2+(x_2-3)^2-2.7^2\leqslant 0$

$x\in X=\{(x_1,x_2)\mid 0\leqslant x_i\leqslant 2,i=1,2\}$

在文献[9]中例2的最优值是 $f^*=1.837\,6$,利用本文提出的这种新的平稳点函数法,获得比文献[9]中更好的最优值 $f^*=1.837\,5$,数值结果表明本文中提出的新的全局下降方法是非常有效的方法。

3 结论

在本文中详细地介绍了对约束全局最优化的一种新的辅助函数法,由于作者提出的这种新的辅助函数具有

非常好的性质，这种方法只需要调用 Matlab 7.11 最优化工具箱的最优化子程序，通过局部搜索方法就可以求得非常好的全局最优解。

参考文献：

[1] Zhang L S, Ng C K, Li D, et al. A new filled function method for global optimization[J]. Jouranal of Global Optimization, 2004, 28: 17-43.

[2] Wu Z Y, Lee H W J, Zhang L S, et al. A novel filled function method and quasi-filled function method for global optimization[J]. Computational Optimization and Applications, 2005, 34: 249- 272.

[3] Wu Z Y, Li D, Zhang L S. Global descent menthods for unconstrained global optimization[J]. Jouranal of Global Optimization, 2011, 50: 379-396.

[4] 刘呈军. 非凸全局最优化的一种凸化、凹化方法[J]. 重庆工商大学学报：自然科学版, 2012, 29(3): 22-26.
Liu C J. A convex concave methods of non-convex globaloptimization[J]. Journal of Chongqing Technology and Business University: Natural Science, 2012, 29(3): 22-26.

[5] 吴至友，刘呈军. 无约束全局最优化的一种新的辅助函数法[J]. 重庆师范大学学报：自然科学版, 2013, 30(1): 1-6.
Wu Z Y, Liu C J. A new auxiliary function method of unconstained global optimization[J]. Journal of Chongqing Normal University: Natural Science, 2013, 30(1): 1-6.

[6] 申培萍. 全局最优化[M]. 北京：科学出版社, 2006.
Shen P P. Global optimization[M]. Beijing: Science Press, 2006.

[7] Wu Z Y, Bai F S, Lee H W J, et al. A filled function method for constrained global[J]. Journal of Global Optimization, 2007, 39: 495-507.

[8] Floudas C A, Pardalos P M. A collection of test problems for constrained global optimization algorithms[M]. Berlin Heidelberg: Springer, 1990.

[9] Sun X L, Li D. Value-estimation function method for constrained global optimization[J]. Jouranal Optimization Theory Applications, 1999, 102: 385-409.

Operations Research and Cybernetics

A Novel Assistant Function Method for Constrained Global Optimization

LIU Chengjun[1], WU Zhiyou[2]

(1. Chongqing Water Resources and Electric Engineering College, Yongchuan Chongqing 401260;

2. College of Mathematics Science, Chongqing Normal University, Chongqing 401331, China)

Abstract: How to get the global minima from local minima, for non-convex constrained optimization problem is a very important issue. In this paper, the authors constructed a smooth point function makes it possible to go beyond the current optimization problem of local minima, and gives the corresponding global descent algorithm, and thus constrained global optimization problem to get a global minimum point. Using the global descent algorithm presented in this paper, only the original constrained optimization problems by local search and gives a smooth point function to construct some unconstrained optimization problems, we can get a global minimum point constrained optimization problem. Numerical experiments show that the proposed method of this global decline is very effective.

Key words: constrained global optimization; stationary point function; assistant function method; global descent method

（责任编辑　黄　颖）