

UOT 519.852.6

İnformatika

TAMƏDƏDLİ PROQRAMLAŞDIRMA MƏSƏLƏSİNDƏ ZƏMANƏTLİ HƏLL ANLAYIŞI VƏ ONUN TAPILMASI

K.Ş.Məmmədov, N.N.Məmmədov

(Azərbaycan MEA-nın akademiki T.A.Əliyev tərəfindən təqdim edilmişdir)

İşdə çoxməhdudiyyətli tamədədli proqramlaşdırma məsələsi üçün zəmanətli həll və zəmanətli suboptimal həll anlayışları verilmişdir. Bu həllərin tapılması üçün bir üsul işlənilmişdir. Bu üsul məhdudiyyətlər sisteminin sağ tərəflərinin dixotomiya prinsipi ilə ardıcıl dəyişməsinə əsaslanır.

Açar sözlər: *tamədədli proqramlaşdırma məsələsi, zəmanətli həll, suboptimal həll, zəmanətli suboptimal həll, dixotomiya*

1. Giriş.

İqtisadiyyatda və texnikada qarşıya çıxan çoxlu miqdarda optimal qərar qəbul etməklə bağlı layihələşdirmə və marketinq məsələlərinin riyazi modelləri müxtəlif sinif diskret optimallaşdırma məsələləri şəklində alınır.

Bu məsələlər NP-tam sinfə, yəni “çətin həll olunan” məsələlər sinfinə aid olduğundan böyük ölçülü məsələlər üçün onların optimal həllərinin tapılması ciddi çətinliklərlə bağlıdır. Ona görə də həmin məsələlərin suboptimal (təqribi) həllərinin qurulması üçün sürətlə işləyən müxtəlif xarakterli üsullar işlənilmişdir [1-10 və s.].

Biz bu işdə diskret optimallaşma məsələlərinin bir sinfi olan tamədədli proqramlaşdırma məsələsinə baxmışıq. Hesab edirik ki, bu məsələnin optimal həlli və ya hər hansı suboptimal həlli məlum üsullar vasitəsilə tapılmışdır [2, 3, 5, 7, 8, 10 və s.]. Bu zaman məqsəd funksiyasının maksimal qiyməti məlum olur. Adətən praktiki layihələşdirmə məsələlərinin həlli zamanı bu qiymət sifarişçini təmin etməyə bilər. Başqa sözlə sifarişçi həmin maksimal qiymətdən (gəlirdən, mənfəətdən və s.) bir qədər də çox alınmasını istəyər. Bu zaman təbii olaraq məhdudiyyət şərtlərinin sağ tərəflərini (yəni ayrılmış resursları) dəyişmək, ümumiyyətlə artırmaq lazımdır. Beləliklə aşağıdakı yeni məsələ meydana çıxır:

Ayrılmış resursları minimal olaraq elə artırmalı ki, məqsəd funksiyası qeyd olunmuş qiymətdən kiçik olmasın.

Bu işdə belə bir məsələnin riyazi modeli

qurulmuş və onun həll alqoritmi işlənilmişdir.

2. Məsələnin qoyuluşu. Aşağıdakı kimi məsələyə baxaq:

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad (i = \overline{1, m}), \quad (2)$$

$$0 \leq x_j \leq d_j, \quad (j = \overline{1, n}) \text{ və tamdırlar.} \quad (3)$$

Burada $a_{ij} \geq 0$, $c_j > 0$, $b_i > 0$, $d_j > 0$ ($i = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, n}$) verilmiş tam ədədlərdir.

Biz bu işdə (1)-(3) məsələsinin zəmanətli həllini tapmaq üçün bir üsul işləmişik (zəmanətli həll və zəmanətli suboptimal həll anlayışları aşağıda verilib). Üsulun mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir.

Fərz edək ki, (1)-(3) məsələsinin $X^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$ optimal həlli müəyyən bir üsul ilə tapılıb. Onda (1) funksiyasının qiyməti

$$f^* = \sum_{j=1}^n c_j x_j^*$$

olar. Tutaq ki, f^* ədədini müəyyən $\Delta = \left[f^* \cdot \frac{p}{100} \right]$ ədədi qədər artırmaq istəyirik.

Burada p ədədi f^* kəmiyyətinin artım

faizidir. Aydındır ki, bu zaman (2) sistemindəki b_i ($i=\overline{1,m}$) ədədlərini də müəyyən qədər dəyişdirməliyik, yəni artırmalıyıq. Elə minimal δ_i ($i=\overline{1,m}$) ədədləri tapmalıyıq ki, (2) sisteminin sağ tərəflərini $b_i + \delta_i$ ($i=\overline{1,m}$) ilə əvəz etdikdə alınan məsələdə (1) funksiyasının maksimal qiyməti $f^* + \Delta$ ədədindən kiçik olmasın.

Beləliklə, aşağıdakı məsələni alırıq:

$$\delta_i \rightarrow \min, \quad (i=\overline{1,m}) \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i + \delta_i, \quad (i=\overline{1,m}) \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^n c_jx_j \geq f^* + \Delta, \quad (6)$$

$$0 \leq x_j \leq d_j, \quad (j=\overline{1,n}) \text{ və tamdırlar.} \quad (7)$$

3. Zəmanətli həllin tapılması. Qeyd edək ki, (4)-(7) məsələsi coxkriteriyalı və xüsusi tipli diskret optimallaşdırması məsələsidir. Bu məsələni nəzəri olaraq məlum üsullarla [11-15 və s.] həll etmək olar. Lakin həmin üsullarla böyük ölçülü belə məsələlərin optimal həllinin (yəni Pareto çoxluğunda yaxşılaşmayan həllinin) real zaman müddətində tapılması mümkün deyil. Çünki, bu məsələ də NP-tam sinfindəndir.

Biz (4)-(7) məsələsini bir qədər əlverişli formaya salmaqla onun optimal həllinin tapılmasını nisbətən asanlaşdırma bilərik. Bu məqsədlə (5) sistemindəki hər bir i -ci ($i=\overline{1,m}$) bərabərsizliyə yeni $y_i \geq 0$, ($i=\overline{1,m}$) və tam dəyişənlərini əlavə edib, onu tənlik şəklinə gətirək və oradan δ_i , ($i=\overline{1,m}$) kəmiyyətləri üçün ifadələr tapaqlar. Onda

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + y_i = b_i + \delta_i, \quad (i=\overline{1,m})$$

və ya

$$\delta_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + y_i - b_i, \quad (i=\overline{1,m}).$$

Əvvəlcə [16] işinə uyğun olaraq aşağıdakı anlayışları verək.

Tərif 1: Qeyd olunmuş Δ və δ_i , ($i=\overline{1,m}$) tam ədədlərinə görə (5)-(7) sistemini ödəyən hər bir n ölçülü $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ vektoruna (4)-(7) məsələsinin mümkün həlli deyəcəyik.

Tərif 2: (4)-(7) məsələsində δ_i , ($i=\overline{1,m}$) kəmiyyətlərinin ən kiçik və tam qiymətlərinə uyğun gələn $X^z = (x_1^z, x_2^z, \dots, x_n^z)$ mümkün həllinə (1)-(3) məsələsinin zəmanətli həlli deyəcəyik.

Aşağıdakı teoremi isbat edək:

Teorem: (1)-(3) məsələsinin zəmanətli $X^z = (x_1^z, x_2^z, \dots, x_n^z)$ həlli üçün (5) bərabərsizliklər sistemi bərabərlik şəklində ödənilməlidir, yəni $X^z = (x_1^z, x_2^z, \dots, x_n^z)$ həlli üçün $y_i = 0$, ($i=\overline{1,m}$) olmalıdır.

İsbatı: δ_i , ($i=\overline{1,m}$) dəyişənlərinin ifadələrini (4) kriteriyasında yerinə yazmaqla aşağıdakı məsələni alırıq:

$$\delta_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j + y_i - b_i \rightarrow \min, \quad (i=\overline{1,m}), \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^n c_jx_j \geq f^* + \Delta, \quad (9)$$

$$0 \leq x_j \leq d_j, \quad (j=\overline{1,n}) \text{ və tamdırlar,} \quad (10)$$

$$y_i \geq 0, \quad (i=\overline{1,m}) \text{ və tamdırlar.} \quad (11)$$

Burada (8) və (9) münasibətlərinin hər tərəfini (-1)-ə vuraqlar. Onda

$$-\delta_i = -\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j - y_i + b_i \rightarrow \max, \quad (i=\overline{1,m}),$$

$$-\sum_{j=1}^n c_jx_j \leq -f^* - \Delta,$$

$$0 \leq x_j \leq d_j, \quad (j=\overline{1,n}) \text{ və tamdırlar,}$$

$$y_i \geq 0, \quad (i=\overline{1,m}) \text{ və tamdırlar.}$$

Burada $x_j = d_j - t_j$, ($j=\overline{1,n}$) əvəzləməsi edək. Belə ki $0 \leq t_j \leq d_j$, ($j=\overline{1,n}$) və tam olmalıdır. Onda

$$\begin{aligned}
-\delta_i &= \sum_{j=1}^n (-a_{ij})(d_j - t_j) - y_i + b_i = \\
&= \sum_{j=1}^n a_{ij}t_j - \sum_{j=1}^n a_{ij}d_j - y_i + b_i, \quad (i=\overline{1,m}), \\
\sum_{j=1}^n (-c_j)(d_j - t_j) &\leq -f^* - \Delta \Rightarrow \\
\Rightarrow \sum_{j=1}^n c_j t_j &\leq \sum_{j=1}^n c_j d_j - f^* - \Delta.
\end{aligned}$$

Beləliklə, aşağıdakı məsələni alırıq:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}t_j - \sum_{j=1}^n a_{ij}d_j - y_i + b_i \rightarrow \max, (i=\overline{1,m}), \quad (12)$$

$$\sum_{j=1}^n c_j t_j \leq \sum_{j=1}^n c_j d_j - f^* - \Delta, \quad (13)$$

$$0 \leq t_j \leq d_j, \quad (j=\overline{1,n}) \text{ və tamdırlar,} \quad (14)$$

$$y_i \geq 0, \quad (i=\overline{1,m}) \text{ və tamdırlar.} \quad (15)$$

Bu məsələdə y_i , $(i=\overline{1,m})$ dəyişənləri $0 \leq y_i \leq b_i$, $(i=\overline{1,m})$ intervalında yerləşən tam ədədlərdir və (13) məhdudiyyətində iştirak etmirlər. (12)-(15) məsələsi maksimallaşdırma məsələsi olduğundan və (12) kriteriyasında y_i , $(i=\overline{1,m})$ kəmiyyətləri mənfi işarəsi ilə iştirak etdiyindən aydındır ki, optimal həldə $y_i = 0$, $(i=\overline{1,m})$ olmalıdır.

Teorem isbat olundu.

(12)-(14) məsələsini bir qədər sadə formaya gətirmək üçün aşağıdakı işarələmələri qəbul edək

$$A_i := b_i - \sum_{j=1}^n a_{ij}d_j, \quad (i=\overline{1,m}),$$

$$S := \sum_{j=1}^n c_j d_j - f^* - \Delta.$$

Aydındır ki, A_i $(i=\overline{1,m})$ və S kəmiyyətləri sabit ədədlərdir. Onda (12)-(15) məsələsi aşağıdakı kimi olar:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}t_j + A_i \rightarrow \max, \quad (i=\overline{1,m}), \quad (16)$$

$$\sum_{j=1}^n c_j t_j \leq S, \quad (17)$$

$$0 \leq t_j \leq d_j, \quad (j=\overline{1,n}) \text{ və tamdırlar.} \quad (18)$$

Qeyd edək ki, (16)-(18) məsələsində $a_{ij} \geq 0$, $c_j > 0$, $A_i \leq 0$ $(i=\overline{1,m}, j=\overline{1,n})$ və $S > 0$ olmaqla tam ədədlərdir. Alınmış (16)-(18) məsələsi bir məhdudiyyət şərti olan çoxkriteriyalı Bul proqramlaşdırması məsələsidir. (16)-(18) məsələsini məlum üsullarla [11 və s.] həll etməklə onun $T^* = (t_1^*, t_2^*, \dots, t_n^*)$ optimal həllini tapıb, orada $x_j = d_j - t_j$, $(j=\overline{1,n})$ əvəzləməsində yerinə yazmaqla (1)-(3) məsələsinin $X^z = (x_1^z, x_2^z, \dots, x_n^z)$ zəmanətli həllini alırıq.

4. Zəmanətli suboptimal həllin tapılması.

Qeyd etmək lazımdır ki, (16)-(18) məsələsi çoxkriteriyalı Bul proqramlaşdırması məsələsidir və onun optimal həllinin tapılması real olmayan kompüter vaxtı tələb edə bilər. Ona görə də biz (1)-(3) məsələsinin zəmanətli suboptimal həll anlayışını verib onu tapmaq alqoritmini işləmişik.

Tərif 3: Qeyd olunmuş $\Delta > 0$ ədədi üçün (4)-(7) məsələsində δ_i , $(i=\overline{1,m})$ kəmiyyətlərinə kiçik tam qiymət verən $X^S = (x_1^S, x_2^S, \dots, x_n^S)$ mümkün həllinə (1)-(3) məsələsinin zəmanətli suboptimal həlli deyəcəyik.

Qeyd edək ki, bu tərif [16] işində verilmiş Bul proqramlaşdırması məsələsi üçün zəmanətli suboptimal həll anlayışının tamədədli proqramlaşdırma məsələsinə uyğun yazılışdır.

(1)-(3) məsələsinin zəmanətli suboptimal həllinin qurulması üçün təklif etdiyimiz üsulun mahiyyəti aşağıdakından ibarətdir:

Tutaq ki hər hansı bir üsul ilə (məsələn [9, 10]) verilmiş (1)-(3) məsələsinin müəyyən $X^S = (x_1^S, x_2^S, \dots, x_n^S)$ suboptimal həlli və (1) funksiyasının uyğun

$$f^0 = \sum_{j=1}^n c_j x_j^S$$

qiyməti tapılmışdır. Fərz edək ki, elə yeni $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ mümkün həlli tapmaq istəyirik ki, bu həllin (1) funksiyasına verdiyi qiymət f^0 ədədinin ən azı $\Delta^\delta > 0$ tam ədədi qədər artmasına zəmanət versin. Xüsusi halda $\Delta^\delta = \left[f^0 \cdot \frac{p}{100} \right]$ qəbul etmək olar. Burada, $p > 0$ verilmiş ədəddir və f^0 ədədinin artım faizini göstərir. Nəticədə (4)-(7) məsələsinə uyğun olan aşağıdakı məsələni alırıq:

$$\delta_i \rightarrow \min, \quad (i = \overline{1, m}) \quad (19)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i + \delta_i, \quad (i = \overline{1, m}) \quad (20)$$

$$\sum_{j=1}^n c_j x_j \geq f^0 + \Delta^\delta, \quad (21)$$

$$0 \leq x_j \leq d_j, \quad (j = \overline{1, n}) \text{ və tamdırlar.} \quad (22)$$

Burada $\delta_i, (i = \overline{1, m})$ kəmiyyətlərinin kiçik və mənfi olmayan tam qiymətlərini tapmaq üçün əvvəlcə onların mümkün maksimal qiymətlərini yazaq. Aydındır ki, bu qiymət

$$\delta_i^0 = \sum_{j=1}^n a_{ij} d_j - b_i, \quad (i = \overline{1, m}),$$

olar və bu ədədlər $X^S = (d_1, d_2, \dots, d_n)$ həllinə uyğundur.

Biz bu $\delta_i, (i = \overline{1, m})$ parametrlərini minimallaşdırmaq üçün dixotomiya prinsipindən istifadə edəcəyik. Bu məqsədlə əvvəlcə verilmiş $b_i, (i = \overline{1, m})$ ədədlərini qeyd edib yadda saxlamalıyıq. Çünki dixotomiya (yarıya bölmə) prosesində $b_i, (i = \overline{1, m})$ ədədləri dəyişilir. Ona görə də

$$\hat{b}_i := b_i, \quad b'_i := b_i, \quad b_i := \sum_{j=1}^n a_{ij} d_j, \quad (i = \overline{1, m})$$

və $\delta_i^1 := \left[\frac{\delta_i^0}{2} \right], \quad (i = \overline{1, m})$ qəbul edək. Burada $[z]$ işarəsi z ədədinin tam hissəsini göstərir.

Əgər $\delta_i^1 = 0, (i = \overline{1, m})$ olarsa, onda $\delta_i, (i = \overline{1, m})$ kəmiyyətlərinin minimallaşdırılması başa çatır və

$$\min_i \delta_i^0, \quad (i = \overline{1, m})$$

olar. Əks halda $b_i := \hat{b}_i + \delta_i^1, (i = \overline{1, m})$ qəbul etməklə (1)-(3) məsələsinin növbəti $X^S = (x_1^S, x_2^S, \dots, x_n^S)$ suboptimal həllini və (1) funksiyasının uyğun $f^S = \sum_{j=1}^n c_j x_j^S$ cari qiymətini tapırıq.

Əgər $f^S \geq f^0 + \Delta^\delta$ olarsa onda

$$\delta_i^0 := \delta_i^1, \quad \delta_i^1 := \left[\frac{\delta_i^0}{2} \right], \quad b_i := \hat{b}_i + \delta_i^1, \quad (i = \overline{1, m})$$

qəbul edirik, əksinə $f^S < f^0 + \Delta^\delta$ olarsa, onda

$$\delta_i^0 := \delta_i^1, \quad \delta_i^1 := \left[\frac{\delta_i^0}{2} \right], \quad \hat{b}_i := b_i, \quad b_i := \hat{b}_i + \delta_i^1, \quad (i = \overline{1, m})$$

qəbul edirik. Bundan sonra (1)-(3) məsələsinin növbəti $X^S = (x_1^S, x_2^S, \dots, x_n^S)$ suboptimal həllini və (1) funksiyasının uyğun f^S cari qiymətini tapırıq. Bu prosesi bütün $i, (i = \overline{1, m})$ üçün $\delta_i^1 = 0$ olana qədər davam edirik. Beləliklə (19)-(22) məsələsinin şərtlərini ödəyən $\delta_i, (i = \overline{1, m})$ kəmiyyətləri $\delta_i = b_i - b'_i, (i = \overline{1, m})$ olacaq.

Bu zaman alınmış sonuncu $X^S = (x_1^S, x_2^S, \dots, x_n^S)$ həlli isə (1)-(3) məsələsinin zəmanətli suboptimal həlli olacaq.

Qeyd edək ki, $\delta_i, (i = \overline{1, m})$ kəmiyyətlərinin minimallaşdırılması prosesi (1)-(3) məsələsinin $X^S = (x_1^S, x_2^S, \dots, x_n^S)$ zəmanətli suboptimal həllini qurmaq üçün lazım idi. Lakin verilmiş $b_i, (i = \overline{1, m})$ resurslarının artma (yaxud azalma normasını) tapmaq üçün qurulmuş $X^S = (x_1^S, x_2^S, \dots, x_n^S)$ suboptimal həllini (20)

sistemində yerinə yazmaqla $b_i, (i=\overline{1,m})$ sağ tərəflərinin yekun dəyişmə norması olan $\delta_i^S, (i=\overline{1,m})$ kəmiyyətlərini tapırıq:

$$\delta_i^S = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j^S - b'_i, (i=\overline{1,m}) \quad (23)$$

Başqa sözlə, verilmiş $b_i, (i=\overline{1,m})$ kəmiyyətlərinin $X^S = (x_1^S, x_2^S, \dots, x_n^S)$ zamanətli suboptimal həllinə görə dəyişilmiş qiymətləri $b_i^S = b'_i + \delta_i^S, (i=\overline{1,m})$ qədər olar. (23) düsturundan aydındır ki, $\delta_i^S, (i=\overline{1,m})$ kəmiyyətlərindən mənfilər də ola bilər. Bu isə onu göstərir ki, əgər müəyyən i nömrəsi üçün $\delta_i^S < 0$ olarsa, onda (2) sisteminə uyğun b_i resursu δ_i^S vahid azalmalıdır, əks halda δ_i^S vahid artmalıdır. Hesablama eksperimentləri zamanı belə hallara rast gəlinir.

Bu işdə təklif etdiyimiz üsulla zamanətli suboptimal həllin qurulması verilmiş $\sum_{i=1}^m b'_i$ və

$\sum_{i=1}^m b_i^S$ ümumi resurslarını müqayisə etməyə imkan verir. Tutaq ki, $S = \sum_{i=1}^m (b_i^S - b'_i)$ işarə et-

mişik. Əgər $S > 0$ olarsa ilkin verilmiş ümumi resurslar artırılmalı, əks halda isə azaldılmalıdır. Aparılmış hesablama eksperimentləri göstərir ki, bəzi hallarda ümumi resurs azalır.

Qeyd: Bu bənddə təklif etdiyimiz zamanətli suboptimal həllin tapılması üsulu aydındır ki, çoxkriteriyalı (4)-(7) tamədəli proqramlaşdırma məsələsinin təqribi həlli üsuludur.

ƏDƏBİYYAT

1. Сергиенко И.В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации. Киев: Наукова думка, 1988. -472 с. ISBN: 5-12-009339-6

2. Сергиенко И.В., Шило В.П. Задачи дискретной оптимизации: проблемы, методы решения, исследования. – К.: Наукова думка, 2003. – 264 с.

3. Ковалев М.М. Дискретная оптимизация (целочисленное программирование). М. УРСА, 2003, 191 ст.

4. Сигал И.Х., Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование. – М.: Физматлит, 2007.

5. Kellerer H., Pferschy U., Pisinger D. Knapsack problems. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2004, pp. 546.

6. Бабаев Дж.А., Мамедов К.Ш., Мехмиев М.Г. Методы построения субоптимальных решений многомерной задачи о ранце// ЖВМ и МФ, 1978, №6, с. 1443-1453.

7. Сергиенко И.В., Лебедева Т.Т., Роцин В.А. Приближенные методы решения дискретных задач оптимизации. Киев: Наукова думка, 1980. - 276 с.

8. Martello S., Toth P. Knapsack problems. Algorithm and Computers Implementations. J.Wiley & Sons: New York Chichester, 1990, pp.296.

9. Мамедов К.Ш., Мусаева Т.М. Построения приближенных решений многомерной задачи о ранце и нахождение верхней оценки оптимума// Автоматика и вычислительная техника, 2004, №5, с. 72 – 82.

10. Мамедов К.Ш., Гусейнов С.Я. Методы построения субоптимальных решений задач целочисленного программирования и их последовательное улучшение// Автоматика и вычислительная техника, 2007, №6, с. 20-31.

11. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация. Теория, вычисления и приложения. – М.: Радио и связь, 1992. -504 с.

12. Емеличев В.А., Кличко В.Н. Об устойчивости паретовского оптимума векторной задачи булева программирования// Дискретная математика 1999, т.11, № 4, с. 27-32.

13. Емеличев В.А., Янушкевич О.А. Условия эффективности решения задачи векторной дискретной оптимизации// Инф. бюл. Ассоц. мат. программ, 2001, № 9, ч.1, с. 53-57.

14. Семенова Н.В., Колечкина Л.Н., Нагорная А.Н. Подход к решению векторных задач дискретной оптимизации на комбинаторном множестве перестановок //Кибернетика и системный анализ, 2008, № 3, с. 158–172.

15. Vladimir Emelichev, Dmitry Podkopaev. Quantitative stability analysis for vector problems of 0-1 programming// Discrete Optimization. 2010, vol.7, p.48-63.

16. Мəmmədov K.Ş., Мəmmədov N.N. Bul proqramlaşdırılması məsələsində zamanətli həll anlayışı və onun tapılması// AMEA-nın Məruzələri, 2012, №6, səh. 19-26.

AMEA İdarəetmə Sistemləri İnstitutu

GUARANTEED SOLUTION AND ITS FINDING IN THE INTEGER PROGRAMMING PROBLEMS

K.Sh.Mamedov, N.N.Mamedov

In the work the definition of the guaranteed solution and guaranteed suboptimal solution is given for the multiconstraint integer programming problem. A method is developed to find these solutions. This method is based on the sequential changing of the right hand side of the system of constraints by the dichotomy principle.

Keywords: *integer knarck problem, guaranteed solution, suboptimal solution, guaranteed suboptimal solution, dichotomy, calculation experiments*

ПОНЯТИЕ ГАРАНТИРОВАННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ЦЕЛОЧИСЛЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ЕЁ НАХОЖДЕНИЕ

К.Ш.Мамедов, Н.Н.Мамедов

В работе введено понятие гарантированного решения и гарантированного субоптимального решения задачи целочисленного программирования и разработан метод её построения. Этот метод основан на изменении правых частей ограничений по принципу дихотомии.

Ключевые слова: *целочисленное программирование, гарантированное решение, гарантированное субоптимальное решение, принцип дихотомии*