

УДК 681.3; 681.5:007

Н. В. АЛИПОВ, д-р техн. наук

**СИНТЕЗ КОРРЕКТИРУЮЩИХ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА ТОЧКИ ДЛЯ
СЛУЧАЯ ЕЕ СИММЕТРИЧНОГО СЛУЧАЙНОГО БЛУЖДЕНИЯ**

К задачам искусственного интеллекта относятся ряд задач по выделению объекта с характерным признаком из конечного множества объектов. Например, узнавание буквы в конечном алфавите [1], выделение на отрезке единичной длины точки с характерным признаком [2] и т. д.

Решение таких задач зачастую связано с выполнением и анализом конечного числа экспериментов, в результате которых уменьшают интервал неопределенности относительно искомой точки, буквы или некоторого другого объекта. Поскольку задачи составляют содержание и теории поиска, для их решения могут быть использованы методы, алгоритмы теории поиска с пошаговым уменьшением интервала неопределенности. Однако данные методы и алгоритмы не позволяют скорректировать динамические ошибки, вызванные случайными блужданиями точки, например алгоритм Кифера [3]. Описанные алгоритмы ранее [4] синтезированы. Однако существенный их недостаток состоит в неравномерном разбиении интервалов неопределенности, что усложняет схемы программ и устройств поиска. К простым схемам программ и устройств поиска приводят алгоритмы с равномерным разбиением интервалов неопределенности, рассмотренные далее.

С учетом равномерности разбиения задача поиска на отрезке $[0, 1]$ точки с характерным признаком сформулирована в таком виде: область поиска — отрезок $[0, 1]$; блуждание точки задается относительной максимальной скоростью блуждания точки и в направлении $0 \rightarrow 1^-$, и в направлении $1 \rightarrow 0^+$ [4]; эксперименты на j -м шаге алгоритма задаются разбиением A_j [2], для которого выполняются условия равномерности:

$$l | [x_{\rho-1}^j, x_{\rho}^j] | = l | [x_{\rho_1-1}^j, x_{\rho_1}^j] |, \rho \neq \rho_1;$$

$$x_{\rho}^j, x_{\rho_1}^j \in \{x_{q_{j-1}-1}^{j-1}, x_1^j, \dots, x_k^j, x_{q_{j-1}}^{j-1}\},$$

$(x_{j-1}^{j-1} q_{j-1} - 1, x_{q_{j-1}}^{j-1})$ — полуоткрытый интервал неопределенности, выделенный на $(j-1)$ -м шаге алгоритма

$$A_j = \{ [x_{q_{j-1}-1}^{j-1}, x_1^j], [x_1^j, x_2^j], \dots, [x_k^j, x_{q_{j-1}}^{j-1}] \},$$

$l | [a, b] |$ — длина отрезка $[a, b]$.

Множеством значений экспериментов, свободных от ошибок, является множество $Z = \{1, 2, \dots, k, k+1\}$ (k — количество одновременно проводимых экспериментов), элементы которого формируют согласно правилу $\epsilon_{A_j} = \rho \leftrightarrow x(t_j + \Delta t (j-1)) \in [x_{\rho-1}^j, x_{\rho}^j]$,

$\rho = 1, k+1, x(t_1)$ — значение координаты точки с характерным признаком в момент времени t_1 ; Δt — длительность шага алгоритма; $\epsilon_{A_j} \in Z$.

На основании решающей функции, формируемой согласно правилу, если $\epsilon_{A_j} = \rho$, то $x \in [x_{\rho-1}^{j,1}, x_{\rho}^{j,2}]$, где x — точка с характерным признаком;

$x_{\rho-1}^{j,1} = \begin{cases} x_{\rho-1}^j - h\gamma_-, & x_{\rho-1}^{j,1} \geq 0; \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad x_{\rho}^{j,2} = \begin{cases} x_{\rho}^j + h\gamma_+, & x_{\rho}^{j,2} \leq 1; \\ 1 & \text{в противном случае,} \end{cases}$
 $x_{\rho}^{j,1}$ — координата точки x_{ρ}^j ; h — длина интервала неопределенности, выделенного на последнем шаге алгоритма; α — величина,

зависящая от стратегии поиска, выделяется новый интервал неопределенности $[x_{p-1}^{j,1}, x_p^{j,2}]$. Алгоритм поиска характеризуется длиной поиска i (максимальным числом шагов) и числом одновременно проводимых экспериментов k .

Требуется при данных условиях построить оптимальный корректирующий i -шаговый алгоритм поиска точки $x \in [0, 1]$, удовлетворяющий минимальному критерию оптимальности

$$l_{z_2} = \min_{z_1 \in M_1} \max_{x \in [0, 1]} \{l_i(x, z_1)\},$$

где M_1 — множество возможных алгоритмов; $l_i(x, z_1)$ — длина интервала неопределенности относительно x , полученного на i -м шаге z_1 -го алгоритма; $\varphi(i, k) = 1/l_{z_2}$; $l_{z_2} = h$. (1)

Решим эту задачу путем анализа конечного числа исходов, возникающих в процессе поиска.

Показано, что между параметрами случайного блуждания γ_- и γ_+ и параметром алгоритма k существует закономерность

$$\gamma_- + \gamma_+ = k - 1. \quad (2)$$

Для $\gamma_+ = \gamma_- = \gamma$ соотношение (1) будет иметь вид:

$$\gamma \leq (k - 1)/2. \quad (3)$$

Существует два класса стратегий поиска, отличающихся формированием параметра α . Для алгоритмов первого класса $\alpha = j - i$ (учитывается текущее значение динамической ошибки); для алгоритмов второго класса $\alpha = i - 1$ (учитывается максимальное значение динамической ошибки к концу поиска). Стратегию алгоритмов первого класса назовем стратегией «прошлого», а стратегию алгоритмов второго класса — стратегией «будущего».

Условимся в дальнейшем считать, что на $(j+1)$ -м шаге алгоритма полуоткрытые интервалы $[x_{p-1}^{j,1}, x_{p-1}^{j,1})$, $[x_{p-1}^{j,1}, x_p^{j,1})$, $[x_p^{j,1}, x_p^{j,2})$ соответственно разбиваются на n_1^{j+1} , n_2^{j+1} , n_3^{j+1} равных частей, причем

$$n_1^{j+1} + n_2^{j+1} + n_3^{j+1} = k + 1. \quad (4)$$

Первоначально рассмотрим стратегию «будущего», полагая, что $\gamma_- \geq 0, \gamma_+ \geq 0$.

Поскольку эффективность алгоритма поиска (число равных частей длины h , на которое разбивает алгоритм исходный интервал неопределенности за i его шагов) зависит от параметра

$$n_2^i (j = \overline{1, i}): \quad \varphi(i, k) = \prod_{j=1}^i n_2^j, \quad (5)$$

то для того чтобы максимизировать $\varphi(i, k)$, необходимо для каждого шага алгоритма максимизировать параметр n_2^j . Это и обосновывает основной подход к решению задачи синтеза алгоритмов с равномерным разбиением интервалов неопределенности: эксперименты в интервалах $(x_{p-1}^{j,1}, x_{p-1}^{j,1})$, $(x_p^{j,1}, x_p^{j,2})$ размещают в исключительных случаях. Поиск этих случаев осуществляют на основании следующих утверждений.

1. Если имеют место такие соотношения:

$$\gamma_+(i-1) < \varphi^*(i-j, k); \quad \gamma_+(i-1) < \varphi^*(i-j-1, k);$$

$$\gamma_-(i-j+1) < \varphi^*(i-j, k); \quad \gamma_-(i-j+1) < \varphi^*(i-j-1, k),$$

где $\varphi^*(i-j, k)$ — число равных частей длины h , на которое разбивается выделенный на j -м шаге алгоритма интервал неопределенности $(i-j)$ -шаговым алгоритмом, $j = \overline{1, i}$, то будут истинными равенства

$$n_1^j = 0; \quad n_2^j = k + 1; \quad n_3^j = 0.$$

2. Если справедливы неравенства:

$$\gamma_-(i-1) < \varphi^*(i-j, k); \quad \gamma_-(i-1) < \varphi^*(i-j-1, k);$$

$\gamma_+(i-j+1) < \varphi^*(i-j, k); \quad \gamma_+(i-j+1) < \varphi^*(i-j-1, k)$,
то будут истинными равенства:

$$n_1^j = 0; \quad n_2^j = k + 1; \quad n_3^j = 0.$$

3. Если справедливы неравенства

$$\gamma_+(i-1) \leq n_3^j \varphi^*(i-j, k); \quad \gamma_-(i-j+1) \leq n_1^j \varphi^*(i-j, k);$$

$$\gamma_+(i-1) \leq n_3^{j+1} \varphi^*(i-j-1, k); \quad \gamma_-(i-j+1) \leq n_1^{j+1} \varphi^*(i-j-1, k)$$

и при этом $n_1^j \leq (k-1)/2$; $n_3^j \leq (k-1)/2$, а $n_1^{j+1} > (k-1)/2$ либо только $n_3^{j+1} > (k-1)/2$, то для первого случая необходимо положить $n_2^j = k + 1 - n_1^j - n_3^j$, а для второго случая при выполнении условия

$$(k + 1 - n_3^j)(k + 1 - n_1^{j+1} - \tilde{n}_3^{j+1}) < (k + 1 - n_1^j - \tilde{n}_3^j) \tilde{n}_2^{j+1}$$

необходимо установить такие значения $n_1^j = 0$, $n_2^j = k + 1 - n_3^j$, в противном случае — следующие значения $n_2^j = k + 1 - n_1^j - n_3^j$,

где \tilde{n}_2^{j+1} , \tilde{n}_3^{j+1} — параметры оптимального $(i-j+1)$ -шагового алгоритма на втором его шаге.

4. Если справедливы неравенства:

$$\gamma_-(i-1) \leq n_1^j \varphi^*(i-j, k); \quad \gamma_+(i-j+1) \leq n_3^j \varphi^*(i-j, k);$$

$$\gamma_-(i-1) \leq n_1^{j+1} \varphi^*(i-j-1, k); \quad \gamma_+(i-j+1) \leq n_3^{j+1} \varphi^*(i-j-1, k)$$

и при этом $n_1^j \leq (k-1)/2$; $n_3^j \leq (k-1)/2$, а $n_3^{j+1} > (k-1)/2$ либо только $n_1^{j+1} > (k-1)/2$, то для первого случая имеет место соотношение $n_2^j = k + 1 - n_1^j - n_3^j$, а для второго случая при истинности неравенства

$$(k + 1 - n_1^j)(k + 1 - n_3^{j+1} - \tilde{n}_1^{j+1}) < (k + 1 - n_1^j - \tilde{n}_3^j) \tilde{n}_2^{j+1}$$

справедливы равенства $n_3^j = 0$; $n_2^j = k + 1 - n_1^j$.

Однако при его ложности справедливо выражение $n_2^j = k + 1 - n_1^j - n_3^j$, где \tilde{n}_1^{j+1} , \tilde{n}_2^{j+1} — параметры оптимального $(i-j+1)$ -шагового алгоритма на втором его шаге.

5. Если $j=2$ и имеют место следующие выражения:

$$\gamma_+(i-1) \leq n_3^j \varphi^*(i-j, k); \quad \gamma_-(i-1) \leq n_1^j \varphi^*(i-j, k)$$

и при этом $n_1^j = (k-1)/2$, $n_3^j = (k-1)/2$, то для этих условий справедливо равенство $n_2^j = k+1 - n_1^j - n_3^j$.

6. Если имеют место соотношения:

$$\begin{aligned} \gamma_+(i-1) &\leq n_3^j \varphi^*(i-j, k); \\ \gamma_-(i-j+1) &\leq n_1^j \varphi^*(i-j, k); \\ \gamma_+(i-1) &\leq n_3^{j+1} \varphi^*(i-j-1, k); \\ \gamma_-(i-j+1) &\leq n_1^{j+1} \varphi^*(i-j-1, k); \\ \gamma_-(i-j+1) &\leq n_1^{j+2} \varphi^*(i-j-1, k) \end{aligned}$$

и при этом

$$n_1^j \leq (k-1)/2; \quad n_3^j \leq (k-1)/2; \quad n_1^{j+1} \leq (k-1)/2; \quad n_3^{j+1} \leq (k-1)/2,$$

то при истинности равенств $n_1^j = n_1^{j+1} = 1$; $n_3^j = n_3^{j+1} = 1$

справедливо соотношение $n_2^j = k+1$; при выполнении условий $n_1^j = n_1^{j+1} = 1$; $n_3^j \geq 1$; $n_3^{j+1} \neq 1$ и истинности неравенства

$$(k+1 - n_3^j)(k+1 - \tilde{n}_3^{j+1} - \tilde{n}_1^{j+1}) < (k+1) \tilde{n}_2^{j+1},$$

где

$$\tilde{n}_1^{j+1} = \begin{cases} \tilde{n}_1^{j+1}, & \text{если } n_1^{j+2} \leq \tilde{n}_1^{j+2}; \\ n_1^{j+1}, & \text{если } n_1^{j+2} > \tilde{n}_1^{j+2}, \end{cases}$$

$$\tilde{n}_2^{j+1} = k+1 - \tilde{n}_1^{j+1} - n_3^{j+1},$$

справедливо равенство $n_2^j = k+1$, а при его ложности — соотношение $n_2^j = k+1 - n_1^j$;

при истинности выражений $n_1^j \geq 1$; $n_1^{j+1} \neq 1$; $n_3^j \geq 1$; $n_3^{j+1} \neq 1$ неравенства

$$\max \{ \{ (k+1 - n_1^j - n_3^j) \tilde{n}_2^{j+1} \}; \{ (k+1 - n_3^j)(k+1 - \tilde{n}_1^{j+1} - \tilde{n}_3^{j+1}) \};$$

$$\{ (k+1 - n_1^j)(k+1 - \tilde{n}_1^{j+1} - n_3^{j+1}) \} \} < (k+1) \tilde{n}_2^{j+1}$$

имеет место соотношение $n_2^j = k+1$,

а в случае его ложности — выражение

$$n_2^j = \begin{cases} (k+1 - n_3^j - n_1^j), & \text{если } (k+1 - n_1^j - n_3^j) \tilde{n}_2^{j+1} = \max \{ \cdot \}; \\ (k+1 - n_3^j), & \text{если } (k+1 - n_3^j)(k+1 - \tilde{n}_1^{j+1} - \tilde{n}_3^{j+1}) = \max \{ \cdot \}; \\ (k+1 - n_1^j), & \text{если } (k+1 - n_1^j)(k+1 - \tilde{n}_1^{j+1} - n_3^{j+1}) = \max \{ \cdot \}, \end{cases}$$

где $\{ \cdot \} = \{ \{ (k+1 - n_1^j - n_3^j) \tilde{n}_2^{j+1} \}, \{ (k+1 - n_3^j)(k+1 - \tilde{n}_1^{j+1} - \tilde{n}_3^{j+1}) \},$

$$\{ (k+1 - n_1^j)(k+1 - \tilde{n}_1^{j+1} - n_3^{j+1}) \} \}.$$

7. Если справедливы следующие неравенства:

$$\begin{aligned} \gamma_+(i-j+1) &\leq n_3^j \varphi^*(i-j, k); \\ \gamma_-(i-1) &\leq n_3^j \varphi^*(i-j, k); \\ \gamma_-(i-1) &\leq n_3^{j+1} \varphi^*(i-j-1, k); \\ \gamma_+(i-j+1) &\leq n_3^{j+1} \varphi^*(i-j-1, k); \\ \gamma_+(i-j+1) &\leq n_3^{j+2} \varphi^*(i-j-2, k) \end{aligned}$$

и при этом

$$n_1^j \leq (k+1)/2; \quad n_3^j \leq (k+1)/2; \quad n_1^{j+1} \leq (k+1)/2; \quad n_3^{j+1} \leq (k+1)/2,$$

то при истинности равенств $n_1^j=1; n_1^{j+1}=1; n_3^j=1; n_3^{j+1}=1$ справедливо соотношение $n_2^j=k+1$; при выполнении условий $n_3^j=1; n_3^{j+1}=1; n_1^j \geq 1; n_1^{j+1} \neq 1$ и истинности неравенства

$$(k+1-n_1^j)(k+1-\tilde{n}_3^{j+1}) < (k+1)\tilde{n}_3^{j+1},$$

где

$$\tilde{n}_3^{j+1} = \begin{cases} \tilde{n}_3^{j+1}, & \text{если } n_3^{j+2} \leq \tilde{n}_3^{j+2}; \\ n_3^{j+1}, & \text{если } n_3^{j+2} > \tilde{n}_3^{j+2}, \end{cases}$$

$$\tilde{n}_2^{j+1} = k+1 - n_1^{j+1} - \tilde{n}_3^{j+1},$$

справедливо равенство $n_2^j=k+1$, а при его ложности — соотношение $n_2^j=k+1-n_1^j$; при истинности выражений

$$n_1^j \geq 1; \quad n_1^{j+1} \neq 1; \quad n_3^j \geq 1; \quad n_3^{j+1} \neq 1$$

и неравенства

$$\max \{ \{k+1-n_1^j-n_3^j\} \tilde{n}_2^{j+1}, \{ (k+1-n_1^j)(k+1-\tilde{n}_1^{j+1}-n_3^{j+1}) \} \},$$

$$\{ (k+1-n_3^j)(k+1-n_1^{j+1}-\tilde{n}_3^{j+1}) \} \} < (k+1)n_2^{j+1},$$

имеет место соотношение $n_2^j=k+1$, а в случае его ложности — выражение

$$(k+1-n_1^j-n_3^j), \text{ если } (k+1-n_1^j-n_3^j) \tilde{n}_2^{j+1} = \max \{ \cdot \};$$

$$(k+1-n_1^j), \text{ если } (k+1-n_1^j)(k+1-\tilde{n}_1^{j+1}-n_3^j) = \max \{ \cdot \};$$

$$(k+1-n_3^j), \text{ если } (k+1-n_3^j)(k+1-n_1^{j+1}-\tilde{n}_3^{j+1}) = \max \{ \cdot \},$$

где $\{ \cdot \}$ — выражение, стоящее под знаком \max в соотношении (6).

8. Если на j -м шаге выполнена коррекция γ_+ -смещения точки, а на $(j+z_2)$ -м шаге алгоритма имеют место соотношения:

$$\gamma_-(i-j+1) \leq n_1^{j+z_2} \varphi^*(i-j-z_2, k);$$

$$\gamma_-(i-j+1) < n_1^{j+z_2+1} \varphi^*(i-j-z_2-1, k); \quad z_2 = 1, 2, \dots,$$

то при истинности неравенств $n_1^{j+z_2} \leq \frac{k+1}{2}$, $n_1^{j+z_2+1} > \frac{k-1}{2}$,

справедливо равенство $n_2^{j+z_2} = k+1 - n_1^{j+z_2} - \tilde{n}_3^{j+z_2}$.

9. При истинности неравенств $n_1^{j+z_2} \leq \frac{k-1}{2}$; $n_1^{j+z_2+1} \leq \frac{k-1}{2}$
и выражения

$$(k+1 - \tilde{n}_3^{j+z_2} - n_1^{j+z_2}) \tilde{n}_2^{j+z_2+1} \leq (k+1 - \tilde{n}_3^{j+z_2})(k+1 - n_1^{j+z_2+1} - \tilde{n}_3^{j+z_2-1})$$

имеет место соотношение

$$n_2^{j+z_2} = k+1 - \tilde{n}_3^{j+z_2},$$

а при его ложности справедливо равенство

$$n_2^{j+z_2} = k+1 - n_1^{j+z_2} - \tilde{n}_3^{j+z_2}.$$

9. Если на j -м шаге алгоритма выполнена коррекция γ_- смещения точки, а на $(j+z_2)$ -м его шаге имеют место соотношения:

$$\gamma_+(i-j+1) \leq n_3^{j+z_2} \varphi^*(i-j-z_2, k);$$

$$\gamma_+(i-j+1) \leq n_3^{j+z_2+1} \varphi^*(i-j-z_2-1, k),$$

то при истинности неравенств

$$n_3^{j+z_2} \leq \frac{k+1}{2}, \quad n_3^{j+z_2+1} > \frac{k-1}{2}$$

справедливо равенство

$$n_2^{j+z_2} = k+1 - \tilde{n}_1^{j+z_2} - n_3^{j+z_2};$$

при истинности неравенств

$$n_3^{j+z_2} \leq \frac{k+1}{2}; \quad n_3^{j+z_2+i} \leq \frac{k+1}{2}$$

и выражения

$$(k+1 - \tilde{n}_1^{j+z_2} - \tilde{n}_3^{j+z_2}) \tilde{n}_2^{j+z_2+1} \leq (k+1 - \tilde{n}_1^{j+z_2})(k+1 - \tilde{n}_1^{j+z_2+1} - \tilde{n}_3^{j+z_2-1})$$

имеет место соотношение

$$n_2^{j+z_2} = k+1 - \tilde{n}_1^{j+z_2},$$

а при его ложности справедливо равенство

$$n_2^{j+z_2} = k+1 - \tilde{n}_1^{j+z_2} - \tilde{n}_3^{j+z_2}.$$

На основании этих условий планирования экспериментов на j -м шаге алгоритма составлена следующая схема построения i -шагового алгоритма.

1. Построить 1, 2, 3, ... $(i-1)$ -шаговые алгоритмы, положить $z=1$.

2. Положить $n_{2,i}^z = k+1 (n_{2,i}^z - \text{параметр } i\text{-шагового алгоритма } n_{2,i}^z)$, $z=z+1$.

3. Если имеют место соотношения утверждения 1, то считать $n_{2,i}^z = k+1$ и перейти к п. 7, иначе — к п. 4.

4. Если выполняются условия утверждения п. 5, то положить $n_{2,i}^z = k+1 - n_2^z - n_3^z$ и перейти к п. 10, иначе — к п. 5.

5. Если выполняются условия утверждения п. 3 и при этом $n_{2,i}^z > \frac{k-1}{2}$, то $n_{2,i}^z = k+1 - n_1^z - n_3^z$ и перейти к п. 10, если выполняются условия утверждения п. 3 и при этом

$$n_3^{z+1} > \frac{k-1}{2}, (k+1 - n_3^z)(k+1 - n_1^{z+1} - \bar{n}_3^{z+1}) < \\ < (k+1 - n_1^z - n_3^z) \bar{n}_2^{z+1},$$

то $n_{2,i}^z = k+1 - n_3^z$ и перейти к п. 8; если выполняются условия утверждения п. 3 и при этом

$$n_3^z > \frac{k-1}{2}, (k+1 - n_3^z)(k+1 - n_1^{z+1} - \bar{n}_3^{z+1}) > \\ (k+1 - n_1^z - n_3^z) \bar{n}_2^{z+1},$$

то $n_{2,i}^z = k+1 - n_1^z - n_3^z$ и перейти к п. 10.

Если условия утверждения п. 3 не выполняются, то перейти к п. 6.

6. Сформировать параметры алгоритма $n_{1,i}^z, n_{2,i}^z, n_{3,i}^z$ согласно утверждению 6 и перейти при выполнении равенства $n_{2,i}^z = k+1$ к п. 7; при выполнении условия $n_{2,i}^z = k+1 - n_1^z$ к п. 9, при истинности соотношения $n_{2,i}^z = k+1 - n_3^z$ — к п. 8 в противном случае — к п. 10.

7. Положить $z=z+1$ и если $z \leq i$, то перейти к п. 3, иначе — к п. 13.

8. Положить $z_1 = i - z + 1, z_2 = 2, z = z + 1,$

$$n_{1,i}^z = n_1^z; n_{2,i}^z = (k+1 - n_1^z - n_{3,z_1}^z); n_{3,i}^z = n_{3,z_1}^z;$$

значения индексов z и z_2 увеличить на единицу и перейти к п. 11.

9. Положить $z_1 = i - z + 1, z_2 = 2, z = z + 1,$

$$n_{1,i}^z = n_{1,z_1}^z; n_{2,i}^z = (k+1 - n_{1,z_1}^z - n_{3,i}^z); n_{3,i}^z = n_{3,z_1}^z;$$

значения индексов z и z_2 увеличить на единицу и перейти к п. 11.

11. Если $z \leq i$, то перейти к п. 12, иначе — к п. 13.

12. Положить $n_{1,i}^z = n_{1,z_1}^{z_2}$; $n_{2,i}^z = n_{2,z_1}^{z_2}$; $n_{3,i}^z = n_{3,z_1}^{z_2}$; $z = z + 1$;

$z_2 = z_2 + 1$

и перейти к п. 11.

13. Построение алгоритма окончено.

Для стратегии «прошлого» характерны такие же по структуре правила планирования экспериментов, как и для стратегии «будущего», с тем лишь отличием, что анализируются или соотношения:

$$(j-1)\gamma_+ \leq n_{j\varphi}^i(i-j, k);$$

$$j\gamma_+ \leq n_{j+1\varphi}^i(i-j-1, k);$$

$$\gamma_- \leq n_{j\varphi}^i(i-j, k);$$

$$2\gamma_- \leq n_{j+1\varphi}^i(i-j-1, k),$$

или

$$(j-1)\gamma_- \leq n_{j\varphi}^i(i-j, k);$$

$$j\gamma_- \leq n_{j+1\varphi}^i(i-j-1, k);$$

$$\gamma_+ \leq n_{j\varphi}^i(i-j, k);$$

$$2\gamma_+ \leq n_{j+1\varphi}^i(i-j-1, k).$$

Схемы построения i -шагового алгоритма для стратегии «прошлого» и «будущего» аналогичны.

На основании предложенной схемы построения i -шаговых алгоритмов для заданных i , γ_+ , γ_- и k были синтезированы корректирующие алгоритмы с равномерным разбиением интервалов неопределенности. Анализ эффективности различных классов алгоритмов показал, что алгоритмы, использующие стратегию «прошлого», обладают большой эффективностью, а значит при одном и том же значении параметра h меньшей длиной поиска, а следовательно, большим быстродействием.

Список литературы: 1. Шабанов-Кушнарченко Ю. П. Теория интеллекта. Математические средства. X., 1984. 140 с. 2. Алипов Н. В. Синтез помехоустойчивых алгоритмов поиска точки на отрезке $[0, 1]$ //Пробл. бионики. 1986. Вып. 37. С. 72—84. 3. Альсведе Р., Вегенер Н. Задачи поиска. М., 1982. 355 с. 4. Алипов Н. В. Алгоритмы функционирования параллельно-последовательных преобразователей формы информации, корректирующих динамические ошибки//АСУ и приборы автоматки. 1985. Вып. 75. С. 57—64.

Поступила в редколлегию 25.01.88