

7. Ланин И.Н.К априорным оценкам задач Трикоми и Дирихле для одного уравнения с вырождениям типа и порядка. // «Дифференциальные уравнения». 1976. –Т.12., №.21, –С. 89-96.
8. Наджафаров Х.М. К задаче для уравнения смешанного типа Трикоми для линейного уравнения второго порядка смешанного типа. // "Дифференциальные уравнения". 1976. –Т. XII, №.4, –С. 6.
9. Усанаташивили М.А. "Сообщения АН ГССР". 1978. –Т. 90, №34, –С. 10-16.
10. Салохитдинов М.С., Уринов А.К. Краевые задачи для уравнения смешанного типа со спектральным параметром. – Ташкент: «Фан». 1997. –С. 165.

РЕЗЮМЕ. Ушбу мақолада бузилиш чизигига эга бўлган эллиптик типдаги тенглама учун конормал ҳосилалари масала ечимининг мавжудлиги ва ягоналиги исботланган.

РЕЗЮМЕ. В данной статье доказано теорема исключительности и существования решения задачи конормальной производной при ломанных линиях эллиптического уравнения.

SUMMARY. The given article proves uniqueness of the theorem and existence of the solution conormal derivatives for the types of elliptic education with broken lines.

КОРРЕКТНЫЕ МОДЕЛИ ИЗ ЛИНЕЙНОГО ЗАМЫКАНИЯ МОДЕЛИ ВЫЧИСЛЕНИЯ ОЦЕНОК

А.В.Кабулов – доктор технических наук, профессор

А.Ф.Бабаджанов – кандидат физико-математических наук, доцент

И.Сайманов – базовый докторант

Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека

Таянч сўзлар: ажратилган синфлар, оператор, алгоритм, чизикли ёпилиш, таниб олиш, матрица.

Ключевые слова: непересекающиеся классы, оператор, алгоритм, линейное замыкание, распознавание, матрица

Key words: disjoint classes, operator, algorithm, linear closure, recognition, matrix.

Введение. Мы рассмотрим классы, в которых контрольные объекты согласованы с обучающими. Пусть объекты $S_1, \dots, S_m, S_i = (a_{i_1}, \dots, a_{i_n}), i = \overline{1, n}$ образуют обучающуюся информацию J , причем объекты $S_{m_{j-1}+1}, \dots, S_{m_j}, m_0 = 0, m_e = m$ принадлежат классу K_j , и не принадлежат остальным классам.

Объекты $S^1, \dots, S^q, S^i = (b_{i_1}, \dots, b_{i_n}), j = \overline{1, l}, i = \overline{1, q}$ образуют контрольную выборку, причем объекты $S^{q_{j-1}+1}, \dots, S^{q_j}$ принадлежат классу K_j и не принадлежат остальным классам.

Обозначим:

$$\{S_1, \dots, S_m\} \cap K_j = K, \{S_1, \dots, S_m\} \setminus \tilde{K}_j = C\tilde{K}_j$$

$$S^1, \dots, S^q \cap K_j = K_j^1, \{S^1, \dots, S^q\} \setminus K_j^1 = CK_j^1$$

Формируем операторы $B_j, j = \overline{1, l}$

1. Для всех пар (u, v) таких, что $S_k \in C\tilde{K}_j, V = \overline{1, K}$ полагаем, $\varepsilon_{uv} = 0, P_{uv} = \gamma_{uv} = \delta$

2. Рассмотрим произвольный контрольный объект $S^t \in K_j^1$

По определению согласованной с обучением контрольной выборки для каждого $S^r \in K_j$ найдется такая пара $(S_k, W), S_k \in K_j, 1 \leq W \leq n$, что

$$p_w(a_{kw}, b_{tw}) < p_w(a_{kw}, b_{rw})$$

Для пары (k, w) полагаем:

$$p_{kw} = N, \gamma_{kw} = N$$

$$\varepsilon_{kw} = \frac{1}{2} (p_w(a_{kw}, b_{tw}) + p_w(a_{kw}, b_{rw}))$$

Очевидно

$$p_w(a_{kw}, b_{tw}) < \varepsilon_{kw} < p_w(a_{kw}, b_{rw})$$

Включим в опорное множество все пары (k, w) для всех $S^r \in K_j^1$

Мы определили вспомогательный оператор $B_j^t, 1 \leq j \leq l, S^t \in K_j^1$

$$B_j = \sum_{S^t \in K_j^1} B_j^t, j = \overline{1, l} \text{ и оператор } B = \sum_{j=1}^l B_j$$

Нам требуется изучить в какую числовую матрицу переводит оператор B задачу Z , с обучающей выборкой $S_1, \dots, S_m$ и контрольной выборкой $S^1, \dots, S^q$. [1] Оценка элементов этой матрицы будет производиться последовательно по шагам построения оператора B . Первый шаг состоит в формировании оператора B_j^t .

$$1 \leq j \leq l, S^t \in K_j^1$$

$$\text{Пусть } B_j^t(Z) = \left\| \Gamma_{\alpha\beta}(j, t) \right\|_{q \times l}$$

Нами доказана

Теорема 1: Алгоритм $A = B \cdot C(C_1, C_2)$ с пороговым решающим правилом C и оператором $B = \sum_{j=1}^l B_j, B_j = \sum_{S^t \in K_j^1} B_j^t$, где операторы B_j^t являются операторами вычисления оценок, корректен для задачи $Z = \{S_1, \dots, S_m, \left\| \alpha_{ij} \right\|_{m \times l}, S^1, \dots, S^q\}$.

Каждый из операторов B_j задается набором числовых параметров ε_{uv}, P_{uv} , где $u = \overline{1, m}, v = \overline{1, n}, m$ – число объектов в обучающейся выборке, n – число признаков участвующих в описании объектов, то есть совокупностью $3nm$ числовых параметров.

Из всего сказанного выше следует, что при описанном выборе параметров N , матрица $\left\| \beta_{ij} \right\|_{q \times l}$, в которую переводит задачу Z алгоритм $A = B \cdot C(C_1, C_2)$. Здесь оператора B через элементарные операторы имеет вид $B = \sum_{j=1}^l \sum_{S^t \in K_j^1} B_j^t$ то, есть оператор B принадлежит линейному замыканию введенных ранее семейств алгоритмов вычисления оценок. Из представления оператора B видно, что он определяется суммой Q элементарных операторов, таким образом оператор B кодируется набором $3 \cdot n \cdot m \cdot q$ чисел [2-5].

Каждый из операторов B_j задается набором числовых параметров ε_{uv}, P_{uv} где $u = \overline{1, m}, v = \overline{1, n}$, m - число объектов в обучающейся выборке, n - число признаков участвующих в описании объектов, то есть совокупностью $3nm$ числовых параметров.

Из всего сказанного выше следует, что при описанном выборе параметров N , матрица $\|\beta_{ij}\|_{q \times e}$, в которую переводит задачу Z алгоритм $A = B \cdot C(C_1, C_2)$ выглядит следующим образом:

Здесь оператора B через элементарные операторы

$$B = \sum_{j=1}^e \sum_{S^j \in K_j} B_j^j$$

то, есть оператор B принадлежит линейному замыканию введенных ранее семейств алгоритмов вычисления оценок. Из представления оператора B видно, что он определяется суммой Q элементарных операторов, таким образом оператор B кодируется набором $3 \cdot n \cdot m \cdot q$ чисел. Для записи кода B требуется значительная память, однако при решении реальных прикладных задач код операторов может быть размещен в оперативной памяти современных ЭВМ. Так, если $n=100, m=50, q=100$ то есть обучающий материал состоит из 50 объектов описываемых 100 признаками, и требуется хранить в памяти $1,5 \cdot 10^6$ чисел.

$$\begin{matrix} S^1 \\ \vdots \\ S^{q_1} \\ S^{q_1+1} \\ \vdots \\ S^{q_j+1} \\ \vdots \\ S^{q_j} \\ \vdots \\ S^{q_{e-1}+1} \\ \vdots \\ S^q \end{matrix} \left\| \begin{matrix} 1 & 2 & j & l \\ 1 & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & & & & & & \\ 1 & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 1 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & & & & & & \\ 0 & \dots & 0 & \dots & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & & & & & & \\ 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & & & & & & \\ 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & 1 \\ \vdots & & & & & & \\ 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & \dots & 1 \end{matrix} \right\|$$

	1	2	j	l
S^1	1	0	0	0
S^{q_1}	1	0	0	0
S^{q_1+1}	0	1	0	0
S^{q_j+1}	0	0	1	0
S^{q_j}	0	0	0	0
$S^{q_{e-1}+1}$	0	0	0	1
S^q	0	0	0	1

В дальнейшем мы рассмотрим методы позволяющие более экономно кодировать оператор B , что позволит сократить необходимую память и более эффективно использовать построенные корректные алгоритмы для решения прикладных задач. Резюмируя все выше сказанное можно утверждать, что нами доказана теорема.

Теорема 2. Алгоритм $A = \left(\sum_{j=1}^e \sum_{S^j \in K_j} B_j(S^j) C(C_1, C_2) \right)$

с оператором из линейного замыкания модели вычисления оценок, является корректным для задачи Z , причем оператор является суммой q операторов из модели вычисления оценок и описывается набором $3 \cdot n \cdot m \cdot q$ числовых параметров. Единственным условием построения корректного правила является согласованность обучающей контрольной выборки.

Нам осталось рассмотреть последний случай, когда в контрольной выборке существует по крайней мере два объекта S^u, S^v такие, что $S^u \in K_j, S^v \in K_j$ и для каждой пары

$$(S_{ur}), S_w \in K_j, S^v \in K_j$$

$$p_w(a_{ur}, b_{ur}) > p_r(a_{ur}, b_{ur})$$

Чтобы рассмотреть этот последний, хотя и редко встречающийся, но все же возможный случай, проведем несущественное расширение модели алгоритмов вычисления оценок.

Введем параметры:

$$\varepsilon_{tk}^j, \gamma_{ij}^j, P_{ij}^j, \sigma_{tk}^j, t = \overline{1, m}, k = \overline{1, m}, j = \overline{1, e}$$

$$\varepsilon_{tk}^j > 0, \gamma_{ij}^j \geq 0, P_{ij}^j \geq 0, \sigma \in \{0, 1\}$$

Перечисленные параметры определяют оценку $\Gamma_j(S)$

при распознавании объекта S обучающей информации $S_1, \dots, S_m$ разбитой как и ранее на классы $K_1, \dots, K_e$. В дальнейшем для простоты обозначений будем писать $P_{t,k_j} \cdot \gamma_{i,k_v} = P_{t,k_v}$. Соответствующие операторы будут иметь одно опорное множество.

Построение операторов $B(S^t), t = \overline{1, q}$. В силу не изоморфности каждой пары контрольных объектов S^t, S^u относительно обучающей информации J в J существует номера (r, w) такие, что $p_w(a_{rw}, b_{tw}) \neq p_w(a_{rw}, b_{uw})$

Рассмотрим четыре случая

$$S_w \in K_j p_w(a_{rw}, b_{tw}) < p_w(a_{rw}, b_{uw})$$

$$S_w \in K_j p_w(a_{rw}, b_{tw}) > p_w(a_{rw}, b_{uw})$$

$$S_w \in K_j p_w(a_{rw}, b_{tw}) > p_w(a_{rw}, b_{uw})$$

$$S_w \in K_j p_w(a_{rw}, b_{tw}) < p_w(a_{rw}, b_{uw})$$

Во всех случаях в опорное множество заносим пару (r, w) , и находим такие пары для каждой $u = 1, 2, \dots, t-1, t+1, \dots, q$.

Параметр σ_{rw}^j для случаев 1/, 2/; $\sigma_{rw}^j = 1$ для случаев 3/, 4/; $\sigma_{rw}^j = 0$

$$P_{rw} = \frac{1}{q-1} \cdot N > C_2$$

где C_2 — большой порог решающего правила, $(r, N) \in \Omega$.
 Параметр ε_{rw}^j выбирается так, чтобы он находился в интервале $(p_w(a_{rw}, b_{rw}), p_w(a_{uw}, b_{uw}))$ например в середине этого интервала.

Пары, входящие в Ω определяются так, что

$$\Omega = \{(t, k)\}, 1 \leq t \leq m, 1 \leq k \leq m$$

Пусть

$$\Omega = \{(t_1, k_1), \dots, (t_w, k_w)\}$$

Рассмотрим пару $(t_j, k_j) \in \Omega$ и определим близость

$B(t_i, K_i, S)$ для S^u эталону S_{ii} по признаку K_i .

$$B(t_i, K_i, S^u) = \begin{cases} 1, & \text{если } p_{k_j}(a_{t_i}, k_i, b_{u_i}, k_i) \leq \varepsilon_{t_i k_i}^j \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

Принимаем значение 0,1, поэтому нетрудно определить:

$$\bar{B} = \begin{cases} 1, & \alpha = 0 \\ 0, & \alpha = 1 \end{cases}$$

Для каждой пары (t_i, k_i) определим:

$$\Gamma_j(t_i, K_i, S^u) = P_{t_i k_i} B^{\sigma_{t_i k_i}}(t_i, K_i, S^u), S_{t_i} \in K_j$$

$$\bar{B}^\alpha = \begin{cases} B, & \alpha = 1 \\ B, & \alpha = 0 \end{cases}$$

Если все $B^{\sigma_{t_i k_i}}(t_i, K_i, S^u), S_{t_i} \in K_j, (\bar{B})^{\sigma_{t_i k_i}}(t_i, K_i, S^u) \in K_j$ равны 1:

$$B(\Omega, J, S^u) = 1$$

Если близость имеет место, то

$$\Gamma_j(S^u) = \sum_{i=k}^w P_{t_i k_i}$$

В противном случае, $\Gamma_j(S^u) = 0$

Выше мы можем видеть процесс построения операторов. В процессе построения операторов требуется несколько лемм и их доказательств.

Заключение. В работе проведено исследование алгоритмической модели $\{A\}$ типа модели вычисления оценок и доказаны теоремы существования в этой модели оптимального алгоритма A^* . Для задач с непересекающимися классами алгебраическими методами получен значительно более простой по описанию и существенно более эффективный вычислительный алгоритм. Алгоритм проводит классификацию основанную на анализе структуры данных, их важности для целей классификации, а результаты сравниваются с истинными.

Построены методы позволяющие более экономно кодировать оператор B , что позволит сократить необходимую память и более эффективно использовать построенные корректные алгоритмы для решения прикладных задач.

Литература

1. Журавлев Ю.И., Исаев И.В. Построение алгоритмов распознавания, корректных для заданной контрольной выборки. Вычисл.математ. и математ.физика. №3, 1979.
2. Кабулов В.К., Кабулов А.В., Норматов И.Х. Алгоритмизация в теории управляющих систем // — Монография: — Ташкент: «Наврўз», 2017. —С. 173.
3. Кабулов В.К., Кабулов А.В., Норматов И.Х. Алгоритмические и логические методы алгоритмизации в теории управляющих систем. Монография. —Ташкент: «Наврўз», 2020. —С. 230.
4. Кабулов А.В., Урунбаев Э., Каландаров И., Ашуров А.О. Методы синтеза оптимальных корректоров эвристических алгоритмов на основе функций значной логики. Монография. -Т.: «Наврўз», 2020. —С.276.
5. Кабулов А.В. Норматов И.Х., Урунбаев Э., Ашуров А.О. Алгоритмизация дискретных экстремальных задач в проектировании и управлении сложными системами. Монография. — Ташкент: «Наврўз», 2019. —С. 108.

РЕЗЮМЕ. Ушбу мақолада биз тахминларни ҳисоблаш учун алгоритмик моделни ўрганамиш ва ушбу моделда оптимал алгоритм мавжудлигини исботлаймиз. Ажратилган синфлар билан боғлиқ муаммолар учун тавсифлашда анча содда ва самаралироқ ҳисоблаш алгоритми тузилади. Бу операторини тежамкорроқ кодлаш имконини берувчи усуллар ишлаб чиқилмоқда, бу эса керакли хотирани қисқартиради ва амалий масалаларни ечиш учун тузилган тўғри алгоритмлардан самаралироқ фойдаланади.

РЕЗЮМЕ. В работе проводится исследование алгоритмической модели вычисления оценок и доказываемое существование в этой модели оптимального алгоритма. Для задач с непересекающимися классами строится значительно более простой по описанию и существенно более эффективный вычислительный алгоритм. Разрабатываются методы позволяющие более экономно кодировать оператор B , что позволит сократить необходимую память и более эффективно использовать построенные корректные алгоритмы для решения прикладных задач.

SUMMARY. In this paper, we study an algorithmic model for calculating estimates and prove the existence of an optimal algorithm in this model. For problems with disjoint classes is constructed a much simpler in description and much more efficient computational algorithm. Methods are being developed that make it possible to code operator B more economically, which will reduce the required memory and more efficiently use the constructed correct algorithms for solving applied problems.

УДК 665. 727.004.14:621.43

ТАБИЙ ГАЗНИ АДСОРБЦИЯ УСУЛИДА ҚУРИТИШ ТЕХНОЛОГИК СХЕМАСINI ИШЛАБ ЧИҚИШ

М.Ж.Махмудов — кимё фанлари доктори, доцент

Бухоро муҳандислик-технология институти

Х.И.Нёзатов — ассистент ўқитувчи

Қариш муҳандислик-иқтисодиёт институти

Таянч сўзлар: табиий газ, адсорбция, силикагел, регенерация, десорбция, курук газ, сепаратор, компрессор.

Ключевые слова: природный газ, адсорбция, силикагель, регенерация, десорбция, сухой газ, сепаратор, компрессор.

Key words: natural gas, adsorption, silica gel, regeneration, desorption, dry gas, separator, compressor.

Кириш. Конларда казиб олинаётган табиий газ тоза маҳсулот ҳисобланмайди. Чунки унинг таркибида кўплаб аралашмаларни сақлайдики, улар ўз навбатида газни ташиш қурилмалари ва қувурларга салбий таъсир кўрсатиши мумкин.

Аралашмалар турлича бўлиши мумкин. Агар табиий газ таркибидаги механик зарралар мисолида кўрадиған бўлсак, улар турли механизмларга тушиб (масалан, газни ташиш магистрал қувурларига ҳайдовчи газ ҳайдовчи агрегатлар, компрессорлар ва