

# ЗАДАЧА РАСПОЗНАВАНИЯ КВАЗИПЕРИОДИЧЕСКОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ПОВТОРЯЮЩИЙСЯ НАБОР ЭТАЛОННЫХ ФРАГМЕНТОВ

А. В. Кельманов, Л. В. Михайлова, С. А. Хамидуллин

Рассматриваемая задача — обобщение задачи, исследованной в [1]. Она дополняет список полиномиально разрешимых и NP-трудных задач комбинаторной оптимизации, возникающих в рамках слабо изученного подхода к помехоустойчивому анализу и распознаванию числовых последовательностей с квазипериодической структурой [2]. Сущность этого подхода состоит в апостериорном (off-line) способе обработки последовательности при формализации содержательной задачи как задачи принятия решения. В работе показано, что максимально правдоподобное распознавание числовой квазипериодической последовательности (искаженной аддитивной гауссовской некоррелированной помехой), включающей повторяющийся набор эталонных фрагментов, в случае, когда суммарное число фрагментов в последовательности известно, сводится к решению следующей экстремальной задачи.

*Дано:* числовая последовательность  $y_0, \dots, y_{N-1}$ , натуральные числа  $M, N^-, N^+$ ,  $T_{\min}, T_{\max}$  и множество  $\mathbb{W} \subset \{(U^{(1)}, \dots, U^{(i)}) : U^{(k)} \in \mathbb{R}^q, \|U^{(k)}\| \neq 0, k = 1, \dots, i; i \leq M\}$ ,  $|\mathbb{W}| = K$ . *Найти:* набор  $(U_1, \dots, U_L) \in \mathbb{W}$  такой, что

$$\sum_{m=1}^M \{2(Y_{n_m}, U_{l(m,L)}) - \|U_{l(m,L)}\|^2\} \longrightarrow \max,$$

где  $(\cdot, \cdot)$  — скалярное произведение векторов,  $\|\cdot\|$  — норма  $l_2$  в  $\mathbb{R}^q$ ,  $Y_n = (y_n, \dots, y_{n+q-1})$ ,  $n = 0, \dots, N - q$ ;  $l(m, L) = (m - 1) \bmod L + 1$ , при ограничениях: 1)  $0 \leq n_1 \leq N^+ \leq N - q$ ;  $0 \leq N^- \leq n_M \leq N - q$ ;  $q \leq T_{\min} \leq n_m - n_{m-1} \leq T_{\max} \leq N - q, m = 2, \dots, M$ ; 2)  $M_{\min} \leq M \leq M_{\max}$ , где  $M_{\min}$  и  $M_{\max}$  находятся из решения системы неравенств.

Обоснован точный эффективный алгоритм решения задачи с оценкой временной сложности  $O[KM(T_{\max} - T_{\min} + q)(N - q + 1)] = O(KMN^2)$ . Этот алгоритм является ядром алгоритма распознавания, устойчивого к помехам.

Работа поддержана грантами РФФИ 06-01-00058 и 07-07-00022.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кельманов А.В., Михайлова Л.В., Хамидуллин С.А. Апостериорное обнаружение в квазипериодической последовательности повторяющегося набора эталонных фрагментов // ЖВМиМФ. 2007 (в печати).
2. Кельманов А.В. Проблемы оптимизации в типовых задачах помехоустойчивой апостериорной обработки числовых последовательностей с квазипериодической структурой // Материалы 3-й Всероссийской конференции "Проблемы оптимизации и экономические приложения". Омск. 2006. С. 37-41.

---

Кельманов Александр Васильевич, Михайлова Людмила Викторовна, Хамидуллин Сергей Асгадуллович,  
Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН, пр. Академика Коптюга 4, Новосибирск, 630090, Россия, тел. (383) 333-3291, факс (383) 333-2598, e-mail: {kelm, okolnish, kham}@math.nsc.ru