

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ И КРИТЕРИЕВ УСТОЙЧИВОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А.В. Фатов, С.Ю. Приходько

Донецкий национальный технический университет

Розглядається можливість дослідження стійкості технічних систем за допомогою коефіцієнта системності. Для кожної конкретної технічної системи використовується відповідна база даних.

Система работает системно (оптимально), если каждый отрезок системы максимально информирован друг о друге и об окружающем пространстве. Когда каждый отрезок системы максимально информирован друг о друге и об окружающем пространстве (о других системах и средах), он выполняет оптимальную работу по поддержанию своей жизнеспособности и всей системы в целом. Если отрезок системы минимально информирован, он работает в разном ритме с системой, то есть против системы. Можно точно диагностировать любую систему. С помощью компьютерных программ можно отслеживать качество сборки радиотехнических систем, отслеживать слабые узлы (уровень системности второго порядка), процент их износа, и когда они могут выйти из строя.

В работе рассматриваются вопросы оценки качества функционирования систем. Указывается возможность широкого применения полученных результатов: для технической диагностики, для решения многокритериальных задач и т. д.

Для исследования динамики и критериев устойчивости технических систем была разработана программа, алгоритм которой приведен на рис. 1.

Принцип работы программы показан на рис. 2.

На рисунке 2 обозначено: X – матрица исходных данных размерностью $n \times m$ (n – число наблюдения, m – число элементарных признаков); Z – матрица центрированных и нормированных значений признаков, элементы матрицы вычисляются по формуле: $z_{i,j} = \frac{x_{i,j} - \bar{x}_j}{\sigma_j}$; R

– матрица парных корреляций: $R = (1/n) * Z' * Z$.

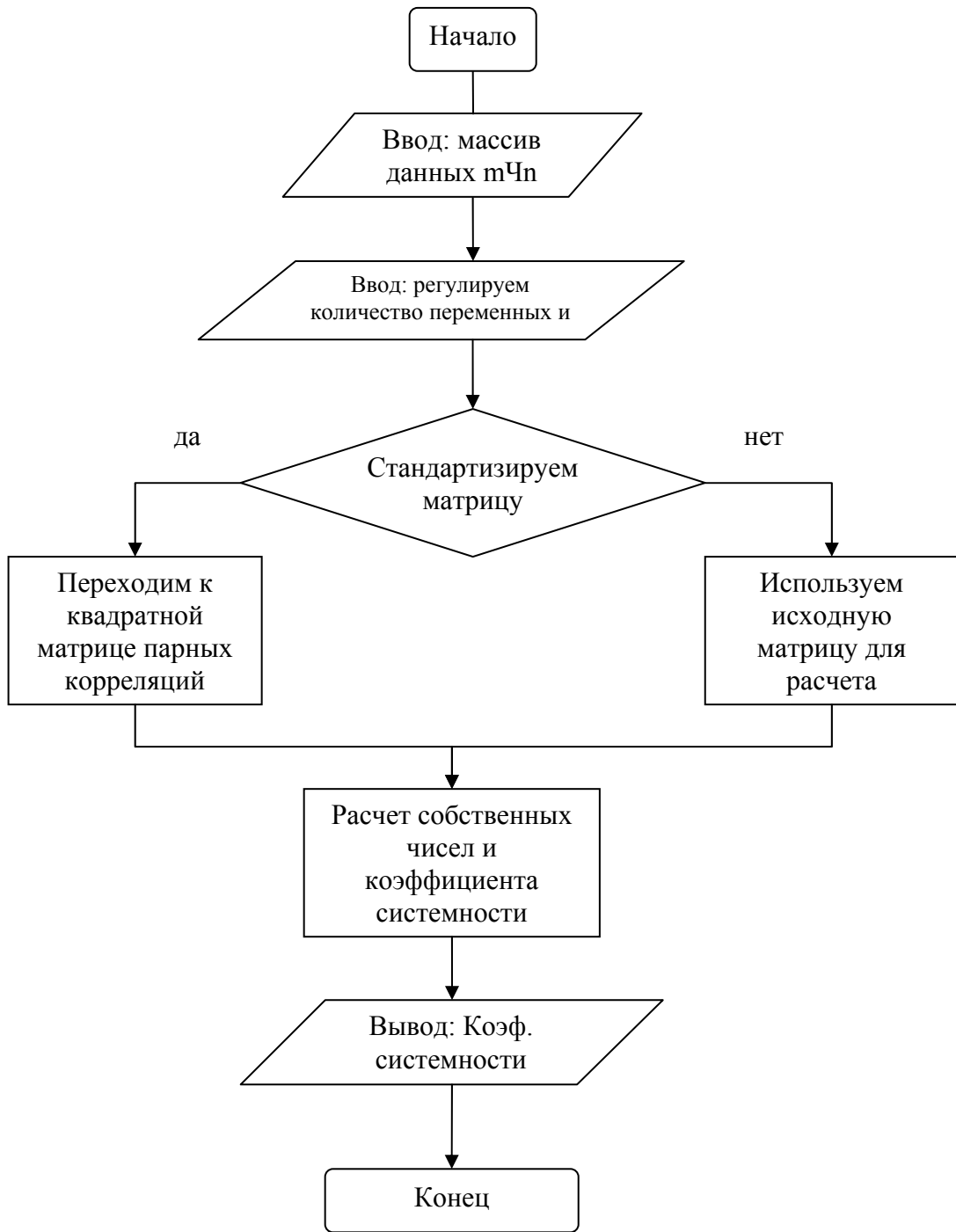


Рис. 1. Блок-схема алгоритма работы программы

Поэтапное преобразование матрицы исходных данных X

$$X \longrightarrow Z \longrightarrow R \longrightarrow L \longrightarrow KC \longrightarrow F$$

Рис 2. Схема математических преобразований

Шаги вычислений для метода главных компонент:
 L – вектор собственных (характеристических) чисел;
 KC – коэффициент системности, вычисляемый по формуле $KC = L[1]/\text{sum}(L)$.

На рисунке 3 показан интерфейс программы в том виде, в котором она была подготовлена для исследования радиотехнической системы.

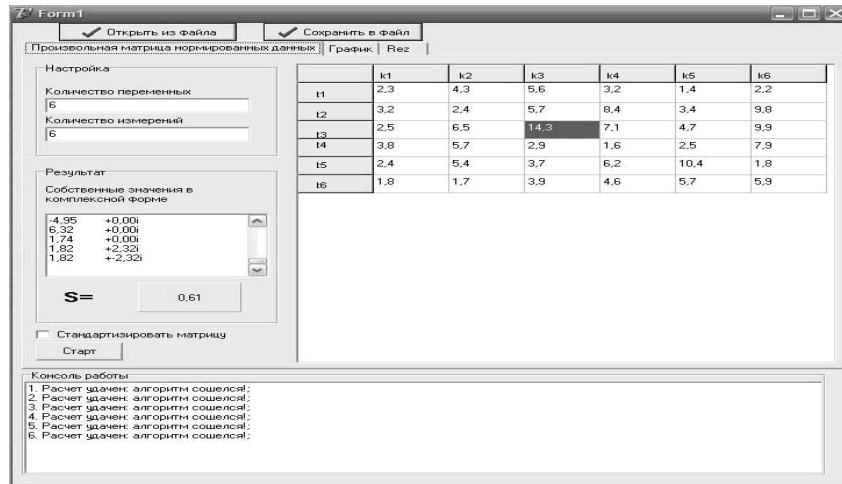


Рис. 3. Интерфейс программы для исследования радиотехнической систем
 $k1 \dots k6$ – параметры системы
 $t1 \dots t6$ – временные интервалы

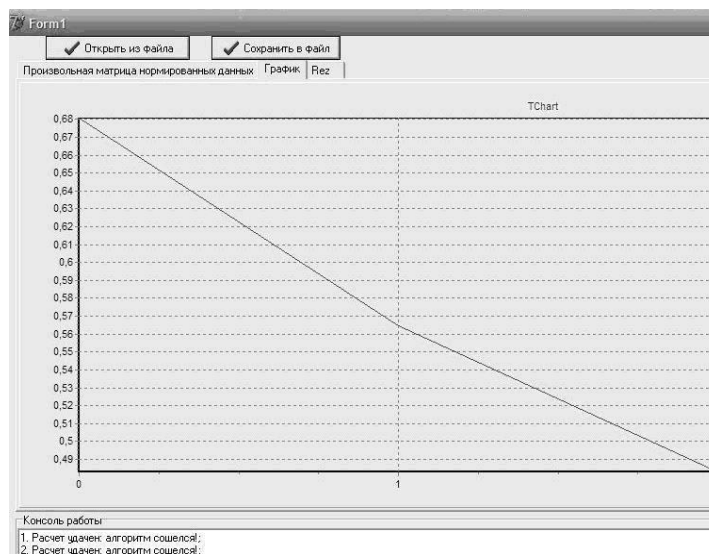


Рис. 4. Динамика коэффициента системности (система не устойчива, коэффициент системности стремится к 0)

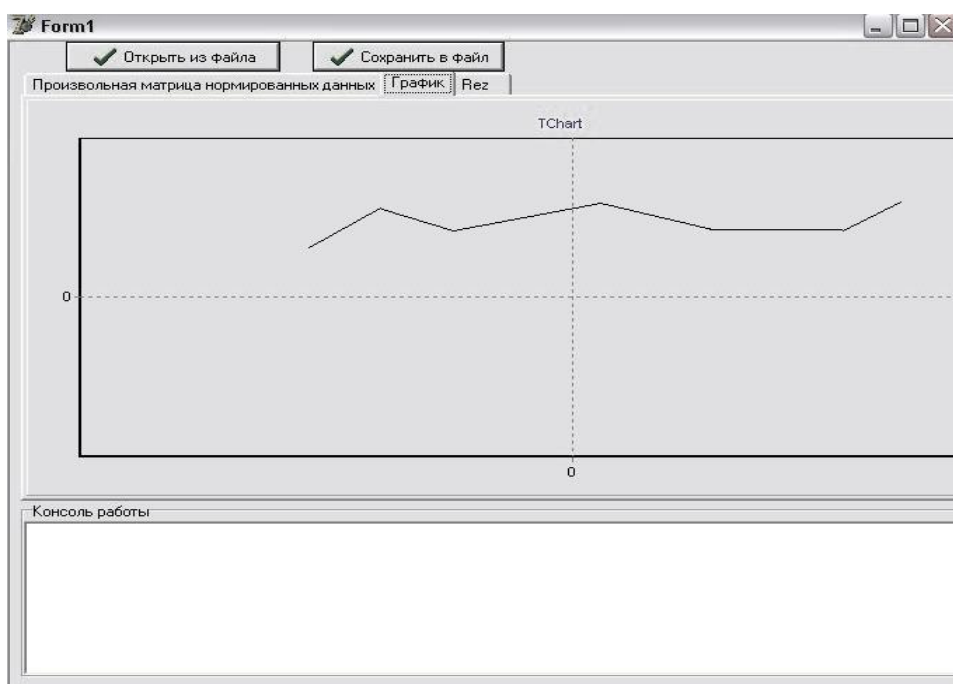


Рис. 5. Динамика поведения коэффициента системности (система устойчива, коэффициент системности практически постоянен)

Вывод значений коэффициента системности:

$$S=0,61$$

$$Max1=9,3$$

$$Max2=8,4$$

$$Max3=7,9$$

$$Max4=7,1$$

$$S=0,62$$

$$Max1=9,3$$

$$Max2=8,8$$

$$Max3=8,4$$

$$Max4=7,1$$

$$S=0,63$$

$$Max1=8,8$$

$$Max2=7,1$$

$$Max3=6,5$$

$$Max4=6,2$$

Выводы

Дальнейшее усовершенствование программы позволит производить весовую оценку параметров системы и определять долю их влияния на динамику и устойчивость системы.

Библиографический список

1. Айвазян С.А., Бухштабер В.М., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности . М., 1989.
2. Садовский М.А., Писаренко В.Ф. О прогнозе временных рядов // Пределы предсказуемости. М., 1997.