

вать различные виды размеров. В состав данной системы входят библиотеки типовых и нестандартных элементов и расчетных задач. Алгоритмы трассировки САПР обеспечивают простую конфигурацию трасс, возможность автоматически стирать трассы по указанию номера соединения или координат дискрета. Система трассировки содержит средства электрического и технологического контроля.

## **ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОРАДИОИЗДЕЛИЙ ДЛЯ БОРТОВЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ МЕТОДОМ ОБОБЩЕННОГО ПОРТРЕТА**

И.Н. Еремина

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Для повышения качества и показателей надежности бортовых радиоэлектронных средств используют индивидуальное прогнозирование на основе теории распознавания образов.

Одним из эффективных методов прогнозирования параметров электрорадиоизделий при ограниченном объеме выборки является метод обобщенного портрета. Алгоритм обучения распознаванию образов основан на построении разделяющей гиперплоскости. В этом случае может быть реализовано несколько разновидностей алгоритма. Они отличаются видом подпространства и подвыборки, на которых строится эта гиперплоскость.

В данной работе разработан алгоритм, который реализует построение гиперплоскости в оптимальном подпространстве признаков.

При построении алгоритма исходили из следующего. Для всякого фиксированного объема выборки / существует такое подпространство признаков, принадлежащее заданному исходному пространству, в котором построенная разделяющая гиперплоскость обладает наилучшим качеством (минимизирует гарантированную вероятность ошибки). Это подпространство может быть найдено методом структурной минимизации риска. В вычислительном отношении дело сводится к тому, чтобы среди исходного множества, состоящего из  $n$  признаков, найти такие  $h$  признаки, чтобы построенная в подпространстве этих признаков гиперплоскость доставляла минимум критерию

$$P = v + \frac{d(\ln \frac{l}{d} + 1) - \ln C_n^h - \ln \eta}{2l} \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{4vl}{d(\ln \frac{l}{d} + 1) + \ln C_n^h - \ln \eta}} \right),$$

где  $v$  – частота ошибочной классификации с помощью построенной гиперплоскости,

$$d = \min(n - h, \left\lceil \frac{D^2}{\rho^2} \right\rceil + 1, r).$$

Точное решение этой задачи требует перебора по всем  $2^n$  пространствам. Поэтому в данном алгоритме были использованы эвристические приемы последовательного улучшения оценки. Они существенно сократили схему перебора. Были использованы, так называемые, прямая и обратные пошаговые процедуры.

Обратная пошаговая процедура состояла в том, что сначала среди признаков отыскивали такой, исключение которого в наибольшей степени уменьшает оценку  $P$ . Этот признак исключался, при этом фиксировалось подпространство  $E_{n-1}$  размерности  $n-1$ . Из оставшихся  $n-1$  признаков вновь отыскивался один признак по тому же правилу. Исключение признаков продолжали до тех пор, пока оценка не достигала минимума.

Оператор прогнозирования, построенный на основе данного алгоритма, обеспечивает высокий процент правильных решений (до 95 %).

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БОРТОВОЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Н.Д. Семкин, М.А. Леднев

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

Одним из основных этапов формирования качества бортовой радиоэлектронной аппаратуры является отбраковка потенциально ненадежных образцов на основе индивидуального прогнозирования. Если выявлены информативные параметры показателей качества, то для прогнозирования целесообразно использовать методы теории распознавания образцов. При малом объеме выборки достаточно эффективным является метод обобщен-