

# СИНТЕЗ ДИСКРИМИНАНТНОЙ ФУНКЦИИ ЭЛЕМЕНТА СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОСЕТИ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Еремелько В.И., студент

Институт информационных технологий БГУИР  
г. Минск, Республика Беларусь

Митюхин А.И. – доцент, доцент каф. ФМД

Представлен синтез дискриминантной функции элемента сверточной нейросети системы искусственного интеллекта для распознавания типов экологических данных дистанционного зондирования ландшафтных категорий.

Рассматривается синтез дискриминантной функции на основе использования количественных дескрипторов. Полученная дискриминантная функция в виде уравнения свертки позволяет осуществить синтез схемы классификатора системы искусственного интеллекта для решения экологических задач. Решение задачи отнесения входных сигналов дистанционного зондирования, например, полигональных данных к какому-либо из идентифицируемых классов образов предлагается осуществлять через вычисление коэффициентов соответствующей дискриминантной функции.

Далее рассматриваются однослойные полигоны, атрибуты которых соответствуют классам  $c_1, \dots, c_i, \dots, c_m$ , где индекс  $m$  соответствует количеству классов. Для представления, описания образов классов атрибутов удобно использовать дескрипторы в виде векторов признаков  $\mathbf{X}_{ij} = (x_1, \dots, x_n)^T$ , где  $\mathbf{X}_{ij}$  означает  $j$ -й образ, принадлежащий классу  $c_i$ . Компонента  $x_k$  вектора  $\mathbf{X}_{ij}$  представляет его  $k$ -й дескриптор образа, принадлежащий к классу  $c_i$ . Векторы признаков, принадлежащие определенному классу, образуют распределение векторов  $\mathbf{X}$  в  $n$ -мерном пространстве. Если априори известны  $m$  распределений векторов  $\mathbf{X}$ , то между ними можно установить гиперплоскости ( $n > 3$ ), которые делят  $n$ -мерное пространство на подпространства, соответствующие классам. Разделение подпространств атрибутов полигона предлагается выполнять посредством синтеза дискриминантной функции  $g(\mathbf{X})$ . В работе рассматривалось получение  $g(\mathbf{X})$  путем оценки минимума расстояния в пространстве признаков между входом (точкой образа  $\mathbf{X}$ ) и всеми прототипами всех  $m$  классов [1]. Наиболее вероятно вектор  $\mathbf{X}$  относится к тому классу  $c_j$ , прототип которого наиболее близок по расстоянию в метрике Евклида. Для этого по дескрипторам  $\mathbf{X}_{ij} = (x_1, \dots, x_n)^T$  производилось обучение классификатора [2] и синтез функции  $g(\mathbf{X})$ . Результатом является обобщенная линейная решающая или дискриминантная функция [2], записанная в виде выражения свертки

$$g_m(\mathbf{X}) = w_{m1}x_1 + \dots + w_{mn}x_n - \theta_m, \quad (1)$$

где  $\mathbf{X}$  – входной образ;

$\mathbf{W}_m = (w_{m1} \dots w_{mn})$  – вектор параметров (весов) классификатора;

$\theta_m = 0,5 \|\bar{\mathbf{X}}_m\|^2$  – порог классификатора.

Решение о классе входного атрибута полигона принимается на основе выбора коэффициента свертки (1) с максимальным значением  $g_m(\mathbf{X})$ . Эксперименты по оценке правила принятия решения о классификации входного образа  $\mathbf{X}$  с использованием контрольной выборки показали 96% верное распознавание атрибутов.

Достоинством метода (1) является сравнительно простая структура классификатора для решения рассмотренной задачи экологического, сельскохозяйственного, промышленного, военного контроля. При этом алгоритм автоматического обучения оказывается весьма простым в сравнении с другими методами распознавания с использованием математических алгоритмов искусственного интеллекта.

#### Список использованных источников:

1. Митюхин, А.И. Прикладная теория информации. / А.И. Митюхин. – Минск : БГУИР, 2018 – 168 с.
2. Митюхин, А.И. Алгоритмы цифровой обработки сигналов : учеб. - метод. пособие / А.И. Митюхин. – Минск : БГУИР, 2023. – 138 с.