

# Лекция 10: коллективы решающих правил

---

Для рационального использования особенностей различных алгоритмов при решении задач распознавания возможно объединить различные по характеру алгоритмы распознавания в коллективы, формирующие классификационное решение на основе правил, принятых в теории коллективных решений.

Пусть в некоторой ситуации  $X$  принимается решение  $S$ . Тогда  $S=R(X)$ , где  $R$ — алгоритм принятия решения в ситуации  $X$ .

Предположим, что существует  $L$  различных алгоритмов решения задачи, т. е.  $S_l = R_l(X), l = 1, 2, \dots, L$ , где  $S_l$  — решение, полученное алгоритмом  $R_l$ .

Будем называть множество алгоритмов  $\{R\} = \{R_1, R_2, \dots, R_L\}$  коллективом алгоритмов решения задачи (коллективом решающих правил), если на множестве решений  $S_l$  в любой ситуации  $X$  определено решающее правило  $F$ , т. е.  $S = F(S_1, S_2, \dots, S_L, X)$

Алгоритмы  $R_l$  принято называть членами коллектива,  $S_l$  — решением  $l$ -го члена коллектива, а  $S$  — коллективным решением. Функция  $F$  определяет способ обобщения индивидуальных решений в решения коллектива  $S$ .

Поэтому синтез функции  $F$ , или способ обобщения, является центральным моментом в организации коллектива.

Принятие коллективного решения может быть использовано при решении различных задач.

Так, в задаче управления под ситуацией понимается ситуация среды и целей управления, а под решением — самоуправление, приводящее объект в целевое состояние.

В задачах прогноза  $X$  — исходное, а  $S$  — прогнозируемое состояние.

В задачах распознавания ситуацией  $X$  является описание объекта  $X$ , т. е. его изображение, а решением  $S$  — номер образа, к которому принадлежит наблюдаемое изображение.

Индивидуальное и коллективное решения в задаче распознавания состоят в отнесении некоторого изображения к одному из образов.

Наиболее интересными коллективами распознающих алгоритмов являются такие, в которых существует зависимость веса каждого решающего правила  $R_l$  от распознаваемого изображения.

Например, вес решающего правила  $R_l$  может определяться соотношением:

$$\mu_l(X) = \begin{cases} 1, & \text{если } X \in B_l, \\ 0, & \text{если } X \notin B_l. \end{cases} \quad (1)$$

где  $B_l$ — область компетентности решающего правила  $R_l$ . Веса решающих правил выбираются так, что:

$$\sum_{l=1}^L \mu_l(X) = 1 \quad (2)$$

для всех возможных значений  $X$ .

Соотношение (1) означает, что решение коллектива определяется решением того решающего правила  $R_l$ , области компетентности которого принадлежит изображение объекта  $X$ .

Такой подход представляет собой двухуровневую процедуру распознавания.

На первом уровне определяется принадлежность изображения той или иной области компетентности, а

на втором — вступает в силу решающее правило, компетентность которого максимальна в найденной области. Решение этого правила отождествляется с решением всего коллектива.

Основным этапом в такой организации коллективного решения является обучение распознаванию областей компетентности.

Практически постановкой этой задачи различаются правила организации решения коллектива.

Области компетентности можно искать, используя вероятностные свойства правил коллектива, можно применить гипотезу компактности и считать, что одинаковым правилам должны соответствовать компактные области, которые можно выделить алгоритмами самообучения.

В процессе обучения сначала выделяются компактные множества и соответствующие им области, а затем в каждой из этих областей восстанавливается свое решающее правило.

Решение такого правила, действующего в определенной области, объявляется диктаторским, т. е. отождествляется с решением всего коллектива.

В перцептроне каждый A-элемент может интерпретироваться как член коллектива.

В процессе обучения все A-элементы приобретают веса, в соответствии с которыми эти A-элементы участвуют в коллективном решении.

Особенность каждого A-элемента состоит в том, что он действует в некотором подпространстве исходного пространства, характер которого определяется связями между S- и A-элементами.

Решение, получаемое на выходе перцептрона, можно интерпретировать как средневзвешенное решение коллектива, состоящего из всех A-элементов.

