

## Секция «Вычислительная математика и кибернетика»

Оценки предсказанной информативности логических закономерностей

Дударенко Марина Алексеевна

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет  
вычислительной математики и кибернетики, Москва, Россия

E-mail: m.dudarenko@gmail.com

Алгоритмы классификации, основанные на голосовании логических закономерностей, широко используются в слабо формализованных прикладных областях благодаря возможности содержательно интерпретировать каждую закономерность. Закономерностью класса  $u$  называется предикат, который выделяет достаточно много ( $p$ ) объектов класса  $u$  и достаточно мало ( $n$ ) объектов других классов. Логической закономерностью называется конъюнкция пороговых условий вида  $[x_j \leq \theta_j]$ , где  $x_j$  — значение  $j$ -го признака,  $\theta_j$  — параметр. Логические закономерности строятся по заданной обучающей выборке путём оптимизации набора признаков  $j$  и порогов  $\theta_j$  либо по двум критериям  $p \rightarrow \max$ ,  $n \rightarrow \min$ , либо по одному критерию информативности  $H(p, n) \rightarrow \max$ .

Для повышения обобщающей способности закономерностей в [1,2] предлагается оценивать значения критериев  $\hat{p}$  и  $\hat{n}$  на скрытой контрольной выборке и максимизировать предсказанную информативность  $H(\hat{p}, \hat{n}) \rightarrow \max$ . Для этого строится граф Хассе множества  $L$ -мерных бинарных векторов ошибок, порождаемых семейством логических закономерностей на заданной выборке из  $L$  объектов. При получении оценки предполагается, что выборка равновероятно разбивается на две подвыборки — обучающую длины  $l$  и контрольную длины  $k$ , причём контрольная выборка известна. Однако при использовании предсказанной информативности предполагается другое — что для обучения доступна вся выборка длины  $L$ , а критерии  $\hat{p}$  и  $\hat{n}$  оцениваются на неизвестной контрольной выборке длины  $K$ . В таком случае граф Хассе надо было бы строить по «супервыборке» длины  $L + K$ , но её контрольная часть неизвестна.

Целью данной работы является выяснение условий, при которых оценки предсказанной информативности, сделанные по случайной подвыборке, близки к оценкам по полной выборке. В экспериментах на модельных данных вычислялась корреляция между этими двумя величинами. Оказалось, что с ростом длины выборки корреляция быстро сходится к единице, рис.1. Скорость сходимости падает с ростом числа признаков и уровня шума, но почти не зависит от того, где расположен шум — на границе классов, на периферии или равномерно по всему пространству. Основной вывод заключается в том, что случайные подвыборки объектов в значительной степени сохраняют важнейшие структурные особенности семейства логических закономерностей, как множества бинарных векторов ошибок, за исключением случаев выборок малой длины.

### Литература

1. Ивахненко А. А., Воронцов К.В. Критерии информативности пороговых логических правил с поправкой на переобучение порогов // 15-ая Всеросс. конф. Математические методы распознавания образов, 2011. С. 48–51.

2. Vorontsov K. V., Ivahnenko A. A. Tight combinatorial generalization bounds for threshold conjunction rules // Lecture Notes on Computer Science. 4th Int'l Conf. on Pattern Recognition and Machine Intelligence, 2011. Pp 66–73.

### Иллюстрации

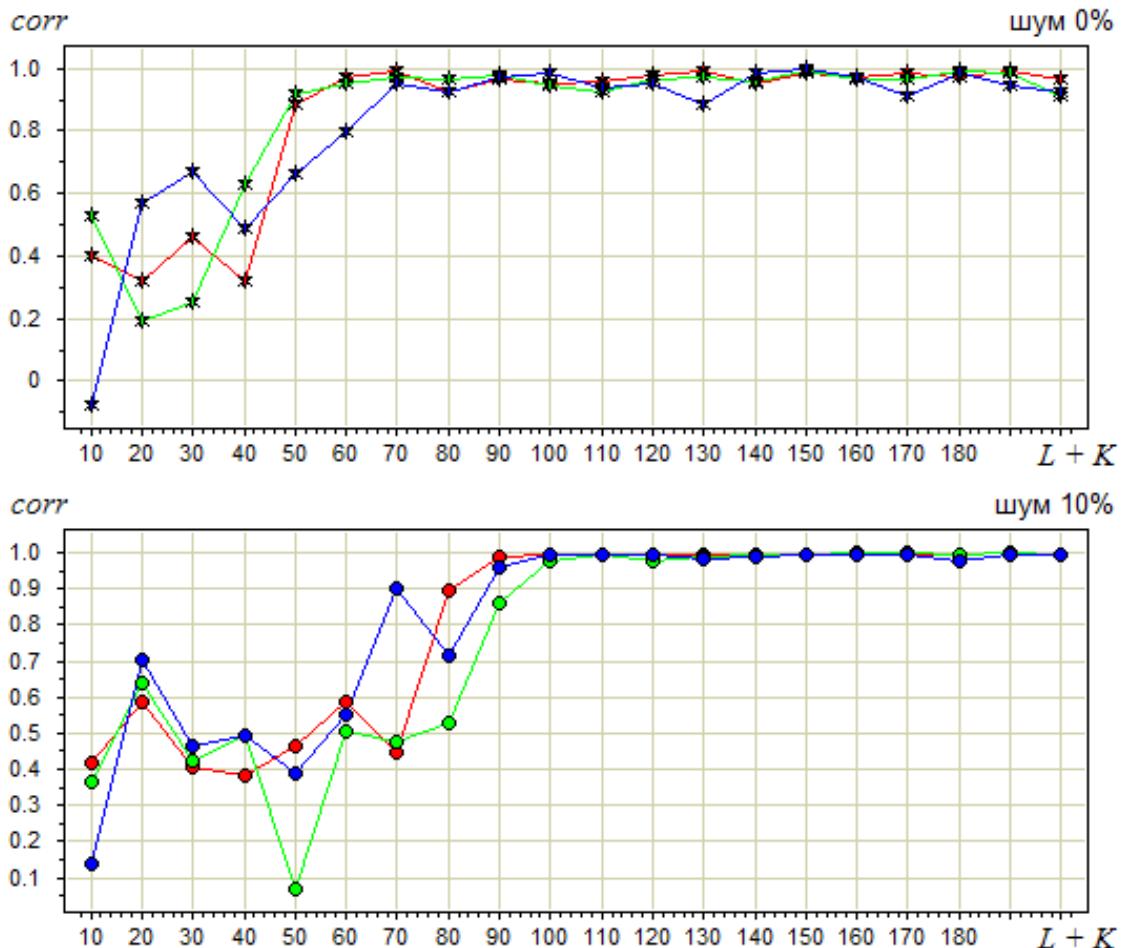


Рис. 1: Зависимость корреляции от зашумленности и длины выборки