

Кермани Али, Магистрант
МГТУ им Баумана

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ SVM ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ НА МАЛЫХ НАБОРАХ ДАННЫХ

Аннотация. В работе исследуется влияние гиперпараметров C и γ в алгоритме опорных векторов [1] на точность классификации. Проведён анализ изменения качества модели при варьировании параметров в логарифмическом диапазоне, что согласуется с современными подходами оптимизации SVM [5]. Эксперименты показали, что оптимальная точность достигается при сочетании средних значений γ и высоких значений C , что соответствует выводам о поведении SVM из недавних обзоров [2] [3].

Ключевые слова: SVM, классификация, гиперпараметры, параметр C , γ , машинное обучение, качество модели

Введение

Алгоритм опорных векторов остаётся одним из наиболее надёжных методов классификации [1] [3], особенно при работе с компактными наборами данных. Его эффективность определяется правильной настройкой гиперпараметров, включая C и γ , которые регулируют баланс между сложностью модели и её обобщающей способностью. Подходы к многодоменному SVM [4] также подчёркивают важность адаптивных настроек. В работе анализируется влияние этих параметров на точность классификации.

Алгоритм опорных векторов

Метод опорных векторов демонстрирует высокую эффективность в задачах классификации [2] [3], однако качество во многом зависит от значений C и γ . Проведённые эксперименты показали, что малые C приводят к недообучению, что согласуется с теоретическими описаниями SVM [1]. Увеличение C повышает точность, особенно при γ от 0.01 до 0.1.

Оптимальные результаты достигаются при $C \geq 10$ и γ около 0.01–0.1, что совпадает с практическими рекомендациями по настройке SVM [5]. Слишком малые γ чрезмерно сглаживают границу, а большие – приводят к переобучению.

Влияние γ

Малое $\gamma = 0.001$ приводит к низкой точности для большинства значений C , что подтверждает известное влияние ширины ядра на обобщение [1].

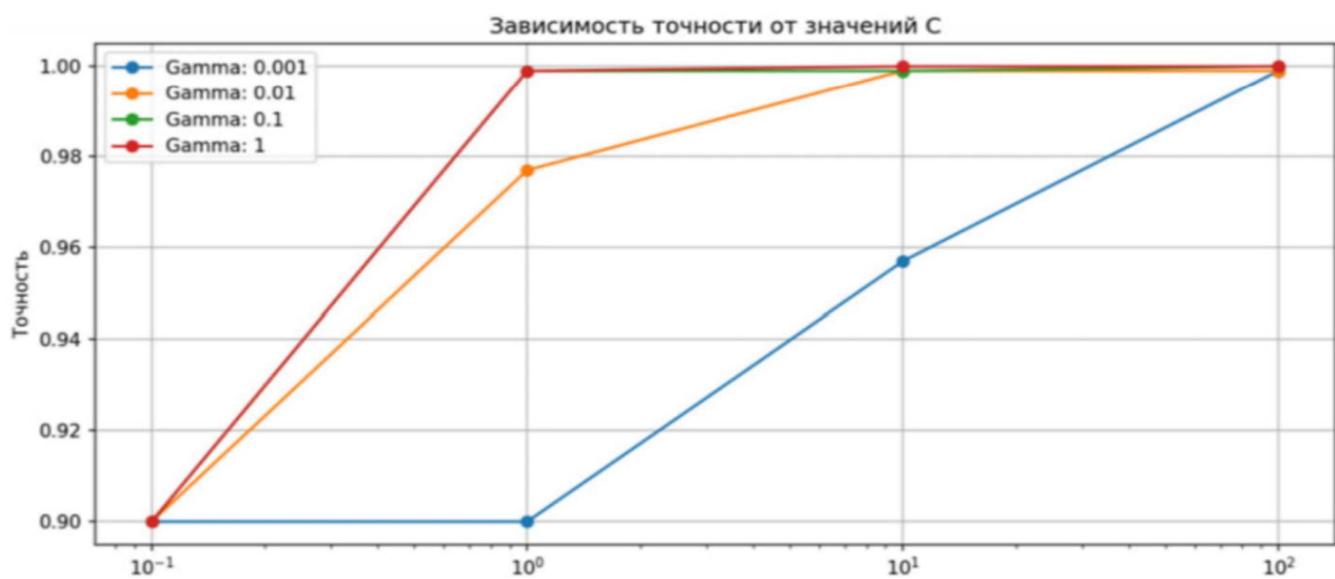
- $\gamma = 0.01$ и 0.1 дают оптимальный баланс при $C \geq 10$.
- $\gamma = 1$ обеспечивает высокую точность при малых C , но склонна к переобучению [5].

Описание рисунка

На рисунке 1 представлена тепловая карта зависимости точности SVM от C и γ , аналогичная визуализации, применяемым в современных исследованиях параметризации SVM [2] [3]. Наиболее высокие значения точности наблюдаются при средних γ и увеличенных C .

Зависимость точности от настроек параметров Рисунок 1





Заключение

Анализ показал существенную зависимость точности SVM от гиперпараметров, что подтверждается литературой [1] [3] [5]. Оптимальное сочетание – высокие С и средние gamma – обеспечивает лучший баланс между адаптацией и обобщением. Исследование демонстрирует необходимость систематического подбора параметров и эффективность визуального анализа при их выборе

Список литературы:

1. Ben-Hur A., Weston J. A user's guide to support vector machines. Methods in Molecular Biology, 2018.
2. Fumera G., Roli F., Giacinto G. Recent advances in SVM-based classification. Pattern Recognition Letters, 2019.
3. Cervantes J. et al. A comprehensive survey on support vector machine classification. Expert Systems with Applications, 2020.
4. Zhang Y., Yang Q. An overview of multi-domain SVM. Artificial Intelligence Review, 2021.
5. Akbari E., Arya A. Hyperparameter optimization in SVM A review. Information Sciences, 2022

