

AdaBoost для задач многоклассовой классификации.

Обобщение алгоритма AdaBoost на многоклассовый случай было предложено в <http://www.web.stanford.edu/~hastie/Papers/SII-2-3-A8-Zhu.pdf>. В данной работе авторы предлагают два алгоритма SAMME и SAMME.R, которые представляют собой многоклассовую модификацию AdaBoost для дискретного (когда базовые алгоритмы возвращают только метки классов) и непрерывного (алгоритмы вычисляют вероятности) случаев.

Алгоритм SAMME (Stagewise Additive Modeling)

Дано:

Выборка $L = \{(x_i, y_i)\}_{i=1}^N = (X, y)$;

Количество базовых моделей L ;

Найти:

Алгоритм $\hat{y} : R^D \rightarrow \{(1, 2, \dots, K)\}$

1. Проинициализируем веса для каждого объекта $\omega_1^i = \frac{1}{N}, i = 1, \dots, N$;
2. Для всех $l = 1, \dots, L$
3. Обучим базовый алгоритм \hat{y}_l при помощи весов ω_n^l ;
4. Вычислим взвешенную ошибку ε_l алгоритма \hat{y}_l :

$$\varepsilon_l = \sum_{i=1}^n w_i^l [\hat{y}_l(X_i) \neq y_i]$$

5. Вычислим вес нового классификатора:

$$\alpha_l = \ln \frac{1 - \varepsilon_l}{\varepsilon_l} + \ln(K - 1)$$

6. Пересчитаем и нормализуем веса:

$$\bar{w}_i^{l+1} = w_i^l \cdot \exp(\alpha_l \cdot [\hat{y}_l(X_i) \neq y_i]), i = 1, \dots, N, \quad w_i^{l+1} = \frac{\bar{w}_i^{l+1}}{\sum_{i=1}^L \bar{w}_i^{l+1}}, i = 1, \dots, N$$

7. Конец итерации

8. Финальный прогон классификатора:

$$\hat{y}(X) = \arg \max_k \sum_{l=1}^L \alpha_l [\hat{y}_l(X) = y_i]$$

SAMME является прямым обобщением AdaBoost, так как при $K = 2$, SAMME становится эквивалентен двухклассовому AdaBoost.

Схематично SAMME изображен на Рис. 1

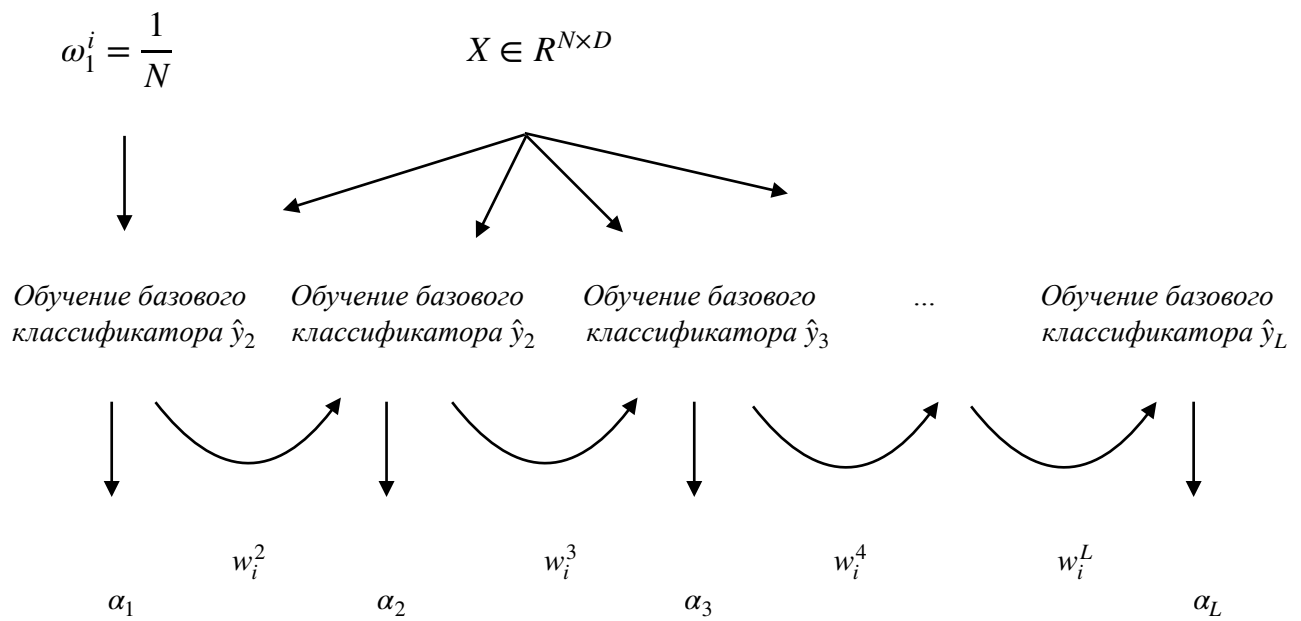


Рис. 2: Схематичное описание алгоритма SAMME. На каждом шаге при помощи весов обучается новая модель y_l на X и определяется ее вес α_l .