

1. Algoritma SVM adalah model machine learning yang bekerja dengan mencari hyperplane optimal yang memisahkan kelas-kelas dengan margin terbesar. Model ini menggunakan kernel trick untuk menangani data yang tidak linearly separable dengan memetakannya ke ruang dimensi yang lebih tinggi. Cara kerja
 - a. Inisialisasi Parameter
 - i. `learning_rate`: Learning rate untuk gradient descent
 - ii. `C`: Parameter regularization (trade-off antara margin dan error)
 - iii. `n_iters`: Jumlah iterasi training
 - iv. `kernel`: Jenis kernel ('linear' atau 'rbf')
 - v. `gamma`: Parameter untuk kernel RBF
 - b. Kernel Functions
 - i. Linear kernel: $\text{np.dot}(x1, x2.T)$ - untuk data linearly separable
 - ii. RBF kernel: $\exp(-\text{gamma} * ||x1 - x2||^2)$ - untuk data non-linear
 - c. Training (Fit method)
 - i. Identifikasi kelas unik dari data
 - ii. Untuk klasifikasi biner: langsung train model
 - iii. Untuk multi-class: gunakan one-vs-rest strategy
 - d. Binary Classification (`_fit_binary`)
 - i. Inisialisasi alpha (Lagrange multipliers) dan bias
 - ii. Hitung kernel matrix
 - iii. Lakukan gradient descent untuk optimisasi
 - iv. Clip alpha values untuk memenuhi constraints
 - v. Identifikasi support vectors
 - e. Multi-class Classification (`_fit_multiclass`)
 - i. Train one binary classifier untuk setiap kelas
 - ii. Setiap classifier memisahkan satu kelas vs semua kelas lainnya
 - f. Prediction (Predict method)
 - i. Hitung decision function scores
 - ii. Untuk binary: pilih kelas berdasarkan sign score
 - iii. Untuk multi-class: pilih kelas dengan score tertinggi
2. Berdasarkan hasil evaluasi, model dari Sklearn memiliki nilai Recall 0.61 dan F1 score 0.62, sementara untuk model yang saya buat sendiri mendapatkan nilai Recall 0.56 dan F1 score 0.59. Perbedaan ini mungkin terjadi karena algoritma optimasi yang berbeda dimana Sklearn menggunakan SMO yang efisien dan cepat converge sementara

pendekatan saya menggunakan gradient descent yang lebih lambat untuk converge dan mungkin saja terjebak di local minima.

3. Beberapa improvement yang dapat dilakukan
 - a. Hyperparameter tuning dengan menggunakan tools seperti Grid Search, Optuna, dll untuk mendapatkan kombinasi parameter terbaik untuk model pada dataset ini.
 - b. Menggunakan teknik SMO untuk mendapat konvergensi yang lebih cepat dan efisien.
 - c. Menggunakan teknik stacking untuk menghasilkan model yang lebih robust dan menghasilkan akurasi yang lebih baik.