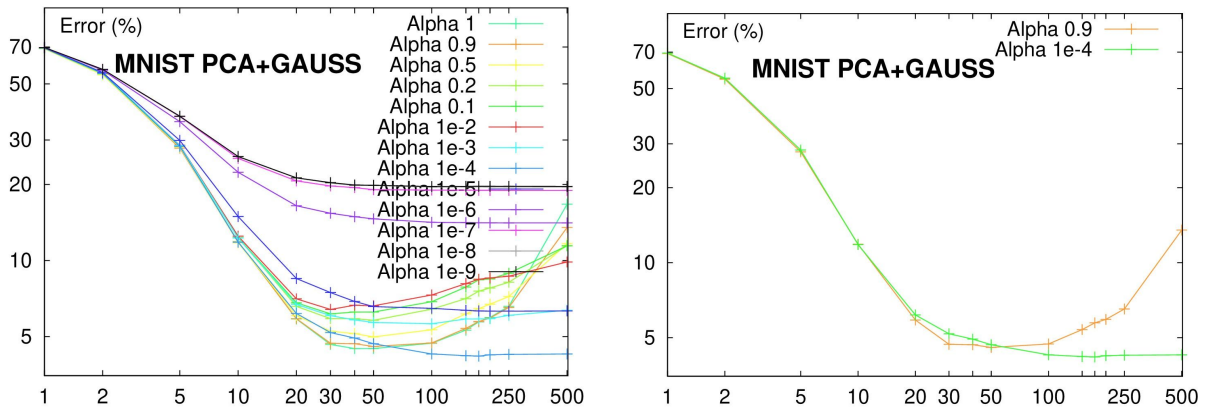


MEMORIA PRÁCTICA 2

Reconocimiento de dígitos manuscritos MNIST

Ejercicio opcional: PCA + clasificador gaussiano

1. GRÁFICA DIMENSIÓN-ERROR PARA CADA ALFA



Dim/ Alf	1	2	5	10	20	30	40	50	100	150	175	200	250	500
1	69.016	54.733	28.25	11.883	5.866	4.65	4.483	4.483	4.7	5.3	5.716	5.95	6.583	16.7
9e-1	69.1	54.5	27.85	11.85	5.883	4.7	4.683	4.566	4.716	5.383	5.733	5.916	6.516	13.516
5e-1	68.916	54.35	28.133	11.75	6.05	5.25	5.133	4.983	5.316	6.15	6.45	6.716	7.2	11.666
2e-1	68.983	54.75	28.366	12.3	6.583	5.883	5.883	5.8	6.416	7.066	7.566	7.783	8.2	11.45
1e-1	69.166	54.95	28.3	12.316	6.8	6.15	6.25	6.25	6.866	7.85	8.383	8.45	8.9	11.433
1e-2	69.233	55.433	28.6	12.483	7.05	6.4	6.65	6.616	7.3	8.1	8.433	8.533	8.666	9.866
1e-3	69.383	55.516	28.533	12.266	6.7	6.05	5.816	5.683	5.616	5.866	5.866	5.883	6.066	6.35
1e-4	69.4	55.033	28.333	11.816	6.166	5.183	4.933	4.683	4.266	4.2	4.183	4.233	4.25	4.266
1e-5	69.55	55.483	29.883	14.933	8.483	7.466	6.883	6.566	6.466	6.35	6.316	6.3	6.3	6.316
1e-6	69.666	56.633	35.466	22.35	16.466	15.383	14.9	14.616	14.166	14.116	14.1	14.1	14.083	14.083
1e-7	69.7	57.033	37.15	25.35	20.666	19.733	19.433	19.066	19	19	18.95	18.95	18.933	18.933
1e-8	69.716	57.083	37.25	25.75	21.233	20.25	19.833	19.816	19.55	19.566	19.566	19.55	19.55	19.55
1e-9	69.716	57.083	37.25	25.8	21.233	20.333	19.9	19.85	19.616	19.65	19.666	19.666	19.666	19.65

En esta parte de la práctica primero obtuvimos el error del clasificador sin aplicar la técnica de “flat smoothing” ni de PCA (15.233) utilizando como conjunto de entrenamiento, el 90% del set de entrenamiento de MNIST y como conjunto de test, el otro 10% restante. Después de esto procedimos a probar diferentes valores de Alfa y de dimensionalidad, valores que se pueden ver tanto en la tabla como la gráfica.

Los mejores resultados se obtienen con Alfa=1e-4, como en el caso sin PCA, y dimensionalidad=175, 4.183% de error.

2. RESULTADOS DEL CLASIFICADOR GAUSSIANO+PCA

En la segunda parte de esta práctica, lo que se nos requería era comprobar el error del clasificador utilizando la técnica de suavizado de Laplace con los valores de Alfa y dimensionalidad que mejores resultados ofrecían, utilizando al completo los sets de entrenamiento y test de MNIST.

Los resultados obtenidos con y sin la técnica de suavizado ($\alpha=1$), y con la técnica de PCA y sin ella son los siguientes:

Alfa (dim=175)	Error
1e-4	4.12
1e-4 (sin PCA)	4.18
1	5.3
1 (sin PCA)	14.28

Al aplicar la técnica de suavizado y de reducción de dimensionalidad con $\alpha=1e-4$ y dimensionalidad=175, obtenemos una tasa de error de 4.12%, es decir, hemos reducido el error en un 10.18% respecto del 14.3% que proporciona sin ninguna de éstas. En cuanto a la contribución de cada técnica, se puede observar que la contribución de la reducción de la dimensionalidad es un poco menor que la de suavizado.

Finalmente, comentar que en la página de MNIST, consiguen resultados del 3.3% error, un 0.82% menos que nuestro mejor resultado, pero no sabemos cuál es el clasificador cuadrático utilizado.