

## Pautas

- La resolución de la práctica debe ser presentada en un documento (pdf) cuyo nombre debe ser el nombre del alumno, e.g., Graciela\_Meza.pdf
- La implementación correspondiente a la Sección III, debe ser presentada en un archivo (zip) cuyo nombre debe ser el nombre del alumno seguido de la palabra Código, e.g., Graciela\_Meza\_Código.zip
- Enviar a gmezal@ucsp.edu.pe, hasta el Martes 27 de Noviembre de 2018 (23:59 horas).

## I. Preguntas de Teoría: 8 puntos

Sea el conjunto  $S = \{((1, 6), -1), ((4, 9), -1), ((4, 6), -1), ((5, 1), 1), ((9, 5), 1), ((9, 1), 1)\}$  y un conjunto de cuatro hiperplanos  $\mathcal{H} = \{H_1, H_2, H_3, H_4\}$  definidos como:  $H_1 : x_1 - x_2 - 1 = 0$ ,  $H_2 : 2x_1 - 7x_2 + 32 = 0$ ,  $H_3 : \sqrt{\frac{1}{2}}x_1 - \sqrt{\frac{1}{2}}x_2 - \sqrt{\frac{1}{2}} = 0$ ,  $H_4 : 2x_1 - 7x_2 - 32 = 0$

1. Usando cualquier lenguaje de programación grafique  $S$ ,  $H_1, H_2, H_3$ , y  $H_4$
2. Encuentre los parámetros  $\mathbf{w}$  y  $b$  que definen los hiperplanos  $H_1, H_2, H_3$  y  $H_4$ , y luego determine para  $H_1, H_2, H_3$  y  $H_4$  si son hiperplanos de separación. Fundamente.
3. En el conjunto  $\mathcal{H}$ , ¿cuántos hiperplanos iguales existen?. En el caso de que existan, ¿cuáles son estos?. Fundamente.
4. Calcule el margen  $\tau$  para cada hiperplano de separación. Luego, suponga que el conjunto  $\mathcal{H}$  contiene al hiperplano óptimo,  $H^*$ , ¿cuál sería  $H^*$ ? Fundamente.
5. ¿Cuáles son los vectores de soporte del hiperplano  $H^*$  escogido en la pregunta anterior?. Fundamente. (No necesita encontrar los valores  $\alpha$ )
6. Demuestre la primera condición KKT, i.e, (Ec. 7 de las diapositivas)  $\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \mathbf{w}}(\mathbf{w}^*, b^*, \boldsymbol{\alpha}) = \mathbf{w}^* - \sum_{i=1}^m \alpha_i y(i) \mathbf{x}^{(i)}$ .

Sea el conjunto  $N = \{((1, 6), -1), ((4, 9), -1), ((4, 6), -1), ((5, 1), 1), ((9, 5), 1), ((9, 1), 1), ((0, 3), 1), ((2, 2), -1), ((3, 1), -1)\}$  y el hiperplano  $H_1$  definido anteriormente.

7. Usando cualquier lenguaje de programación, grafique  $N$  y  $H_1$ .
8. Identifique los ejemplos que son separables y los que no lo son, Luego, determine los ejemplos que son clasificados correctamente y los que no.
9. Calcule la ... de los ejemplos no separables.

## II. Preguntas de Investigación: 4 puntos

10. Explique el significado de la constante  $C$  en el término  $C \sum_{i=1} \xi_i$  que se agrega a la función objetivo en el caso de ejemplos casi linealmente separables. Luego, explique la influencia de  $C$  en la capacidad de generalización de una SVM.
11. Describa el significado del parámetro  $\gamma$  en el kernel gaussiano. Luego, explique la influencia de  $\gamma$  en la capacidad de generalización de una SVM.

### III. Implementación: 8 puntos

12. Usando el Scikit-learn de Python, implemente (comente su código) una SVM que clasifique el conjunto de datos ¡por definir!.
13. Experimente y muestre resultados usando diferentes valores para los parámetros de los kernels: lineal, polinomial, gaussiano, y el parámetro  $C$ . Los resultados deben ser mostrados en el documento pdf.
14. Dentro de la sección de Implementación incluya una subsección donde indique las instrucciones para ejecutar el código.