Laboratorio: Árboles de decisión, reglas y ensemble learning

**Objetivos**

Esta actividad te permitirá profundizar en la importación y manejo de datasets, así como su posterior aplicación de técnicas de aprendizaje supervisado (clasificación) basadas en árboles de decisión, reglas de clasificación y técnicas ensemble learning utilizando librerías como *scikit-learn* sobre Python. Para ello, se te proporcionará un dataset determinado (en un archivo CSV) y habrás de elegir al menos **dos algoritmos de clasificación** eligiendo de entre los árboles de decisión (como C4.5 o CART), las reglas de clasificación y las técnicas de ensemble learning (como random forest).

**Descripción**

En primer lugar, repasa los siguientes contenidos teórico-prácticos de la asignatura:

* Tema 2: “Python para la implementación de técnicas de inteligencia artificial”, haciendo especial hincapié en las secciones:
  + 2.6. Librerías útiles para el análisis de datos (apartados Scikit-learn, Matplotlib y Pandas).
  + 2.8. Importación de datos.
  + 2.9. Introducción a Machine Learning con librerías en Python.
* Tema 3: “Árboles de decisión”, especialmente:
  + 3.8. Medidas de precisión de la clasificación. Curva ROC.
  + 3.11. Aplicaciones y ejemplos de implementación.
* Tema 4: “Reglas”, especialmente:
  + 4.5. Ejemplos de implementación.

El anterior repaso y la ejecución de los ejemplos incluidos en los diferentes apartados te permitirá asegurar que cuentas en tu máquina computadora con el entorno de ejecución de Python y con todas las librerías necesarias para llevar a cabo esta actividad, además de haber realizado varios ejemplos comparados de clasificación con la librería *scikit-learn*. Del mismo modo, permitirá asegurar que estás familiarizado con los conceptos teóricos de los algoritmos de clasificación a emplear.

Habrás de entregar un único informe de 4 páginas como máximo de extensión (Arial 11, interlineado 1,5) y un único archivo Python. **El informe no debe incluir anexos, portada ni repetir el enunciado o la rúbrica de la actividad.** Cualquier página que incluyas será computada dentro de la extensión entregada. No se evaluará ninguna página a partir más allá de la cuarta página. **No es posible adjuntar ningún archivo adicional.** El propio código Python del archivo ha de ingerir automáticamente el dataset proporcionado como archivo CSV encontrándose en la ruta actual de ejecución y sin emplear rutas absolutas o relativas que sólo funcionen en la computadora del alumno.

Puedes elegir libremente cómo repartes las 4 páginas de extensión del informe para cada uno de los apartados.

Has de utilizar, **al menos**, las siguientes librerías:

* **pandas** para la importación de datos.
* **scikit-learn** para al menos alguno de los ejemplos.
* **matplotlib o seaborn** para la muestra de gráficas.

Utiliza Python y la librería **pandas** para la importación del dataset. **No es posible adjuntar ningún archivo adicional**. El propio código Python del archivo ha de ingerir automáticamente el dataset proporcionado como archivo CSV encontrándose en la ruta actual de ejecución y sin emplear rutas absolutas o relativas que sólo funcionen en la computadora del alumno. **Preprocesa los datos si fuera necesario.**

Mediante Python y las librerías que consideres (para la parte gráfica utiliza **matplotlib y/o seaborn**), analiza el dataset proporcionando una caracterización del mismo, mostrando **al menos** algunas de sus características en modo texto (mediante tablas o prosa) y **al menos** algunas de ellas en modo gráfico (p.ej., histogramas, diagramas de dispersión, diagramas de cajas y bigotes, etc.). **Las características y las gráficas incluidas han de provenir de la ejecución del código en Python que se aporte como respuesta.**

A partir del código anterior, describe el conjunto de datos utilizado. Para ello, **incluye en el informe** una descripción de los datos del problema que contenga:

* Número de clases, indicando que representan dichas clases y el tipo de valor que toman.
* Número de instancias en total.
* Número de instancias pertenecientes a cada clase.
* Número de atributos de entrada, su significado y tipo.
* ¿Hay algún valor de atributo desconocido?

**Elige al menos** elegir al menos **dos algoritmos de clasificación** eligiendo de entre los árboles de decisión (como C4.5 o CART), las reglas de clasificación y las técnicas de ensemble learning (como random forest).

Mediante Python y las librerías que consideres, entrena los modelos escogidos, dividiendo el dataset en datos de entrenamiento y datos de test previamente en base a tu criterio y pruébalos frente a dichos datos de test. **Incluye en el informe** **una explicación de los parámetros que consideres relevantes en cada ejecución.**

Mediante Python y **matplotlib y/o seaborn**, **muestra los resultados** obtenidos por los diferentes algoritmos escogidos de forma gráfica y comparada/superpuesta.

A la hora de escoger una técnica adecuada para generar un clasificador, es muy importante la validación del modelo. Realiza una comparativa de los modelos en lo que respecta a la efectividad en la predicción de la clase de futuras nuevas instancias. Básate **al menos** en los siguientes valores habituales:

* Instancias clasificadas correctamente
* Instancias clasificadas incorrectamente
* TP Rate
* FP Rate
* Matriz de confusión

**Incluye en el informe** una **discusión sobre los resultados obtenidos**, argumenta con qué técnica se obtienen mejores resultados en base a las diferentes métricas que hayas escogido (instancias clasificadas correctamente, TP Rate, etc.) y **explica cómo se podrían mejorar los resultados obtenidos en ambos algoritmos**.

**Recuerda, incluye en el informe a entregar al menos lo siguiente:**

* Descripción de la fuente de datos empleada.
* Caracterización del dataset utilizado en modo texto y gráfico.
* Parámetros relevantes utilizados en los diferentes algoritmos.
* Resultados obtenidos por los diferentes algoritmos escogidos de forma gráfica y comparada/superpuesta.
* Discusión de los resultados obtenidos y argumentos sobre cómo mejorar de dichos resultados.

**NOTA:** No está permitido el plagio entre compañeros del mismo o anteriores cursos, ésta no es una actividad grupal. Tampoco está permitido el plagio de fuentes de Internet, libros, manuales o de cualquier otro tipo que no se citen apropiadamente. **Entregar un ejercicio que incurra en los anteriores escenarios implicará automáticamente un 0 como calificación de la actividad, sin perjuicio de que se tomen medidas disciplinarias de acuerdo con la correspondiente normativa de la UNIR.** Está permitido utilizar código, fracciones de código o ejemplos existentes en Internet u otras fuentes **siempre que se citen apropiadamente y su uso se limite a partes minoritarias de la actividad**.

**Rúbrica**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Laboratorio: Árboles de decisión, reglas y ensemble learning (valor real: 4 puntos) | Descripción | Puntuación máxima  (puntos) | Peso  % |
| Criterio 1. Análisis del dataset | Se identifican, numeran, describen y relacionan correctamente instancias, clases y atributos, respondiendo de forma correcta a las preguntas realizadas en el enunciado | 1 | 10% |
| Criterio 2. Selección de técnicas | Se eligen técnicas apropiadas para el problema que se plantea y se identifican y describen los parámetros empleados en cada uno de ellos | 1 | 10% |
| Criterio 3. Ejecución del código | El código Python utilizado es correcto (se ejecuta sin errores y cumple los objetivos mínimos marcados) | 1.5 | 15% |
| Criterio 4. Calidad del código | El código Python utilizado está debidamente comentado y formateado | 1 | 10% |
| Criterio 5. Comparativa de técnicas | Se incluyen ventajas y desventajas de cada modelo y se comparan entre ellos. | 1.5 | 15% |
| Criterio 6. Análisis de resultados | Se incluyen conclusiones objetivas y significantes en base a las diferentes métricas escogidas | 1.5 | 15% |
| Criterio 7. Comprensión de conceptos | La justificación aportada en el informe de resultados demuestra la comprensión de conceptos por parte del alumno | 1.5 | 15% |
| Criterio 8. Presentación del informe | Redacción correcta, clara, sin faltas de ortografía y ajustada a la extensión máxima | 1 | 10% |

**Extensión** máxima de la actividad: Un único informe de 4 páginas como máximo de extensión (Arial 11, interlineado 1,5) y un único archivo Python. **El informe no debe incluir anexos, portada ni repetir el enunciado o la rúbrica de la actividad.** Cualquier página que incluyas será computada dentro de la extensión entregada. No se evaluará ninguna página a partir más allá de la cuarta página. **No es posible adjuntar ningún archivo adicional.** El propio código Python del archivo ha de ingerir automáticamente el dataset car.csv proporcionado encontrándose en la ruta actual de ejecución y sin emplear rutas absolutas o relativas que sólo funcionen en la computadora del alumno.