



Teaching Guide

| Identifying Data | | | | | 2023/24 |
|--------------------------|--|--------|-----------------------|---------|---------|
| Subject (*) | Machine Learning I | Code | 770538016 | | |
| Study programme | Máster Universitario en Informática Industrial e Robótica | | | | |
| Descriptors | | | | | |
| Cycle | Period | Year | Type | Credits | |
| Official Master's Degree | 2nd four-month period | First | Optional | 3 | |
| Language | Spanish | | | | |
| Teaching method | Face-to-face | | | | |
| Prerequisites | | | | | |
| Department | Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información | | | | |
| Coordinador | Fontenla Romero, Oscar | E-mail | oscar.fontenla@udc.es | | |
| Lecturers | Fontenla Romero, Oscar | E-mail | oscar.fontenla@udc.es | | |
| Web | campusvirtual.udc.gal | | | | |
| General description | <p>O obxectivo da materia é proporcionar aos estudantes unha visión sobre as técnicas máis representativas da disciplina da aprendizaxe automática, unha das ramas da Intelixencia Artificial con maior éxito e aplicación práctica na actualidade. A aprendizaxe é unha característica central da intelixencia, e a posibilidade de construír sistemas computerizados capaces de adaptarse á súa contorna aprendendo del é unha cuestión que cada vez suscita máis interese. Este tipo de sistemas resultan especialmente útiles cando se trata de analizar un conxunto de datos para poder extraer coñecemento deles.</p> <p>Nesta materia adquiriranse os coñecementos e as habilidades necesarias para poder desenvolver proxectos de aprendizaxe automática para resolver problemas reais de clasificación e regresión de tipo supervisado, así como as condicións de desenvolvemento que deben terse en conta para que este tipo de sistemas e modelos sexan o máis fiables posible.</p> | | | | |

Study programme competences

| Code | Study programme competences |
|------|---|
| A1 | CE01 - Capacidad para aplicar técnicas de análisis de datos y técnicas inteligentes en robótica y/o informática industrial |
| A2 | CE02 - Capacidad para desarrollar aplicaciones, implementar algoritmos y manejar estructuras de datos de forma eficiente en los lenguajes de programación, en especial los usados en robótica y/o informática industrial |
| A12 | CE12 - Capacidad para el desarrollo de sistemas ciberfísicos, internet de las cosas y/o técnicas basadas en cloud computing |
| B2 | CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio |
| B4 | CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades |
| B7 | CG2 - Desarrollar las capacidades de análisis y síntesis; fomentar la discusión crítica, la defensa de argumentos y la toma de conclusiones |
| B11 | CG6 - Adquirir nuevos conocimientos y capacidades relacionados con el ámbito profesional del máster |
| B18 | CG13 - Plantear y resolver problemas, interpretar un conjunto de datos y analizar los resultados obtenidos; en el ámbito de la informática industrial y la robótica |
| C2 | CT02 - Fomentar la sensibilidad hacia temas sociales y/o medioambientales |
| C5 | CT05 - Adquirir la capacidad para elaborar un trabajo multidisciplinar |
| C6 | CT06 - Dominar la expresión y la comprensión de un idioma extranjero |

Learning outcomes

| Learning outcomes | Study programme competences | | |
|---|-----------------------------|-------------|-----|
| Conocer las técnicas más representativas de aprendizaje supervisado para los problemas clásicos de clasificación y regresión. | AC1 | BC7 BC11 | CC6 |
| Conocer y ser capaz de implementar algoritmos sencillos y característicos de los paradigmas más importantes de aprendizaje supervisado. | AC2 AC12 | BC2 BC18 | CC5 |



| | | | |
|---|-----|-----|-----|
| Saber aplicar correctamente las técnicas de aprendizaje automático de clasificación y regresión para obtener resultados fiables y significativos. | AC2 | BC4 | CC2 |
|---|-----|-----|-----|

| Contents | |
|---|---|
| Topic | Sub-topic |
| Os contidos desta materia, incluídos na memoria de verificación da titulación, desenvólvense nos cinco temas que se tratan a continuación. Neste primeiro apartado, faise a vinculación do contido da memoria con o tema concreto no que se desenvolve. | <p>Contidos da memoria e temas nos que se desenvolven:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos da aprendizaxe automática. Tipos de aprendizaxe, complexidade, xeneralización e sobreadaptación: Tema 1. - Aprendizaxe supervisada. Regresión e clasificación lineal: Tema 2. - Funcións e medidas de erro: Tema 3. - Metodoloxía da formación, avaliación e selección de modelos: Tema 4. - Aprendizaxe supervisada. Técnicas non lineais de clasificación e regresión (redes neuronais artificiais, máquinas de vectores soporte, etc.): Tema 5. |
| Tema 1: Fundamentos da aprendizaxe automática | <ul style="list-style-type: none"> - Características dos sistemas de aprendizaxe. - Tipos de aprendizaxe. - Areas de aplicación e tipos de problemas. - Capacidade de xeneralización e sobreaxuste. - Preparación e limpeza dos datos. - Metodoloxías para proxectos de análise de datos. |
| Tema 2: Modelos lineais de aprendizaxe supervisada | <ul style="list-style-type: none"> - Algoritmos de regresión lineal. - Algoritmos de clasificación lineal. |
| Tema 3: Funcións e medidas de erro | <ul style="list-style-type: none"> - Métricas de erro para os problemas de clasificación. - Métricas de erro para os problemas de regresión. |
| Tema 4: Metodoloxía para a análise de resultados | <ul style="list-style-type: none"> - Métodos de estimación de erros. - Métodos de comparación de dous modelos. - Métodos de comparación de múltiples modelos. |
| Tema 5: Modelos non lineais de aprendizaxe supervisada | <ul style="list-style-type: none"> - K veciños máis próximos. - Árbores de decisión e bosques aleatorios. - Modelos baseados en kernels: máquinas de vectores soporte. - Redes de neuronas artificiais. - Aprendizaxe profunda con redes de neuronas convolucionais. |

| Planning | | | | |
|---------------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests | Competencies | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | B7 B11 | 11 | 11 | 22 |
| Laboratory practice | A1 A2 A12 B2 | 10 | 15 | 25 |
| Supervised projects | B4 B7 B18 C2 C5 C6 | 0 | 25 | 25 |
| Mixed objective/subjective test | B11 | 2 | 0 | 2 |
| Personalized attention | | 1 | 0 | 1 |

(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Methodologies | |
|--------------------------------|---|
| Methodologies | Description |
| Guest lecture / keynote speech | Actividade presencial na aula empregada para establecer os conceptos fundamentais da materia. Consiste na exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais/multimedia e a realización dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, co fin de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. |
| Laboratory practice | Desenvolvemento de prácticas no laboratorio de informática. Esta actividade consistirá no estudo de casos e exemplos ademais da realización, por parte dos alumnos, dos exercicios expostos polos profesores. |



| | |
|---------------------------------|---|
| Supervised projects | Realización de traballos/proyectos relacionados con algún dos temas do temario da materia. Os alumnos entregarán, en soporte informático, a memoria do traballo e unha presentación que terá que expor ao profesor. Estes traballos requirirán a asistencia de, polo menos, unha tutoría personalizada para cada grupo. |
| Mixed objective/subjective test | Proba de avaliación que se realizará ao final de curso nas correspondentes convocatorias oficiais. Consistirá nunha proba na que será necesario responder a diferentes cuestións teórico-prácticas. |

Personalized attention

| Methodologies | Description |
|---------------------|--|
| Supervised projects | A atención personalizada será necesaria para mostrar os avances do traballo/proyecto proposto e para ofrecer a orientación adecuada e asegurar a calidade do mesmo. Tamén se empregará para a resolución de dúbidas conceptuais e o seguimento da execución dos traballos. Estas tutorías ser realizarán de forma presencial no despacho do profesorado. |

Assessment

| Methodologies | Competencies | Description | Qualification |
|---------------------------------|--------------------|--|---------------|
| Mixed objective/subjective test | B11 | Proba final da materia que consistirá na realización dun exame individual. Esta proba terá preguntas de tipo teóricas e prácticas relacionadas cos conceptos estudados nas clases maxistras, nas prácticas de laboratorio ou cos contidos dos traballos/proyectos tutelados. | 40 |
| Supervised projects | B4 B7 B18 C2 C5 C6 | Desenvolvemento dun proxecto aplicado, individual ou en grupo reducido. Será necesario entregar os materiais (documento e presentación) en tempo e forma seguindo as indicacións do reto plantexado no enunciado. Ademais, requirirá a exposición oral por parte de todos os integrantes do grupo de traballo, empregando para iso a presentación entregada. Terase en conta para a avaliación desta actividade a memoria e a presentación entregada así como as contestacións ás preguntas do profesor durante a presentación obrigatoria. A non realización da presentación suporá unha nota de cero nesta actividade. | 50 |
| Laboratory practice | A1 A2 A12 B2 | Consistirá na recompilación de exercicios realizados nas prácticas de laboratorio durante o curso. Estes exercicios deberán realizarse no tempo asignado ás clases prácticas e entregaranse ao final das mesmas. Durante a realización destes exercicios, o alumno pode expor dúbidas ao profesor ou consultar os materiais que estime oportuno. Por tanto, esta actividade avaliará o traballo diario do alumno nas clases prácticas. | 10 |

Assessment comments



Para poder aprobar a materia o estudante deberá cumprir os seguintes requisitos (puntuación entre 0 e 10 en todas as actividades):

- Lograr unha nota superior ou igual a 4 na proba mixta final realizada ao final do cuadrimestre.
- Lograr unha nota superior ou igual a 5 ao realizar a suma de todas as probas de avaliación.

Notas sobre as actividades:

- Todas as actividades terán unha única oportunidade para a súa entrega durante o curso académico, salvo a proba obxectiva final que terá dúas oportunidades oficiais de exame.

Os criterios de avaliación da segunda oportunidade serán os mesmos que os da primeira oportunidade.

Avaliación no caso da convocatoria adiantada:

No caso de que o estudante solicite e asista á convocatoria adiantada, o 50% da súa nota será a proba mixta (exame final) e o outro 50% o traballo tutelado. O traballo tutelado deberá entregarse como data límite unha semana antes da data do exame oficial da convocatoria adiantada. Para aprobar a materia, o alumno debe cumprir os requisitos mencionados anteriormente.

Réxime de dispensa académica:

Tal e como sinala a normativa vixente, o estudantado que teña concedida unha dispensa académica ten dereito a ser eximido da asistencia a clase. En todo caso, serán avaliados polo sistema de avaliación continua indicado nesta guía docente coa mesma ponderación que o resto do estudantado. A realización dos traballos e a avaliación continua poderán realizarse de forma autónoma e entregarse dentro dos prazos establecidos polo profesor.

Sources of information

| | |
|----------------------|--|
| Basic | <ul style="list-style-type: none"> - Christopher M. Bishop (2011). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer - Wes McKinney (2017). Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. O'Reilly - Jake VanderPlas (2016). Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data. O'Reilly |
| Complementary | <ul style="list-style-type: none"> - Aston Zhang, Zachary C. Lipton, Mu Li, Alexander J. Smola (2021). Dive in Deep Learning. Free eBook (Disponible en: http://d2l.ai) - Andreas C. Müller, Sarah Guido (2016). Introduction to Machine Learning with Python. O'Reilly |

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Introduction to Python for Engineers/770538011

Subjects that continue the syllabus

Machine Learning II/770538017

Other comments

Para o desenvolvemento da parte práctica da materia, é moi recomendable ter coñecementos básicos previos da linguaxe de programación Python ou cursar ao mesmo tempo o materia Python para Enxeñeiros que se imparte no máster. Para

axudar a conseguir unha contorna sustentable e cumprir cos obxectivos do

"Plan de Acción Green Campus Ferrol" a entrega dos traballos

documentais que se realicen nesta materia:1.

Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático2.

Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos3.

De se realizar en papel:-

Non se empregarán plásticos.-

Realizaranse impresións a dobre cara.-

Empregarase papel reciclado.-

Evitarase a impresión de borradores.Facilitarase

a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriais, psíquicas ou socioculturais, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e

proveitoso á vida universitaria.Deberanse

detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proponerse accións e medidas para corrixilas.



(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.