



Teaching Guide

| Identifying Data | | | | | 2024/25 |
|---------------------|---|--------|---|---------|---------|
| Subject (*) | Machine Learning II | Code | 614G02021 | | |
| Study programme | Grao en Ciencia e Enxeñaría de Datos | | | | |
| Descriptors | | | | | |
| Cycle | Period | Year | Type | Credits | |
| Graduate | 1st four-month period | Third | Obligatory | 6 | |
| Language | SpanishGalician | | | | |
| Teaching method | Face-to-face | | | | |
| Prerequisites | | | | | |
| Department | Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información | | | | |
| Coordinador | Eiras Franco, Carlos | E-mail | carlos.eiras.franco@udc.es | | |
| Lecturers | Eiras Franco, Carlos Sanchez Maroño, Noelia | E-mail | carlos.eiras.franco@udc.es noelia.sanchez@udc.es | | |
| Web | | | | | |
| General description | Nesta asignatura cubriránse os métodos de aprendizaxe automática que abrangue a aprendizaxe profunda (Deep Learning). Daranse a coñecer algoritmos que solventan diversos problemas, como a clasificación, regresión, detección de anomalías e procesado de secuencias. Na vertente práctica, desenvolverase un proxecto que aplique técnicas de aprendizaxe profunda a un caso real. | | | | |

Study programme competences / results

| Code | Study programme competences / results |
|------|--|
| A1 | CE1 - Capacidade para utilizar con destreza conceptos e métodos propios da matemática discreta, a álgebra lineal, o cálculo diferencial e integral, e a estatística e probabilidade, na resolución dos problemas propios da ciencia e enxeñaría de datos. |
| A3 | CE3 - Capacidade para a análise de datos e a comprensión, modelado e resolución de problemas en contextos de aleatoriedade. |
| A24 | CE24 - Comprensión e dominio das principais técnicas básicas e avanzadas de aprendizaxe automática, incluíndo as dedicadas ao tratamento de grandes volumes de datos. |
| A25 | CE25 - Capacidade para identificar a adecuación de cada unha das técnicas de aprendizaxe automática á resolución dun problema, incluíndo os aspectos relacionados coa súa complexidade computacional ou a súa capacidade explicativa, de acordo aos requisitos establecidos. |
| A26 | CE26 - Coñecemento das ferramentas informáticas actuais no campo da aprendizaxe automática, e capacidade para seleccionar a máis adecuada para a resolución dun problema. |
| A28 | CE28 - Comprensión e dominio dos fundamentos e técnicas para o procesado de datos escritos, tanto en linguaxe formal como en linguaxe natural. |
| B2 | CB2 - Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo |
| B3 | CB3 - Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética |
| B7 | CG2 - Elaborar adecuadamente e con certa orixinalidade composicións escritas ou argumentos motivados, redactar plans, proxectos de traballo, artigos científicos e formular hipóteses razoables. |
| B8 | CG3 - Ser capaz de manter e estender formulacións teóricas fundadas para permitir a introdución e explotación de tecnoloxías novas e avanzadas no campo. |
| B9 | CG4 - Capacidade para abordar con éxito todas as etapas dun proxecto de datos: exploración previa dos datos, preprocesado, análise, visualización e comunicación de resultados. |
| B10 | CG5 - Ser capaz de traballar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, e ser hábiles na xestión do tempo, persoas e toma de decisións. |
| C1 | CT1 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida. |



| | |
|----|---|
| C4 | CT4 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade. |
|----|---|

| Learning outcomes | | | |
|---|---------------------------------------|-----------------------------------|----------|
| Learning outcomes | Study programme competences / results | | |
| Coñecer as técnicas de aprendizaxe profunda | A1 A3 A24 A28 | B2 B3 B7 B8 B9 B10 | C1 C4 |
| Identificar as técnicas axeitadas de análise de datos segundo o problema | A24 A25 A26 | B2 B3 B7 | |
| Manexar as ferramentas e contornas de traballo máis actuais no ámbito da aprendizaxe automática | A24 A26 A28 | | C4 |

| Contents | |
|--|---|
| Topic | Sub-topic |
| Introducción | ¿Por qué Deep Learning? |
| Redes profundas con alimentación hacia diante | Teorema de aproximación universal das redes de neuronas. Problema do desvanecimiento/explosión do gradiente. Funcións de activación: funcións ReLU. Aprendizaxe baseada en gradiente. |
| Regularización para redes profundas | Términos de penalización baseados na norma dos parámetros Dropout Batch Normalization Aumentación de datos |
| Métodos de optimización para o adestramento de modelos profundos | Descenso de gradiente estocástico (SGD) Descenso de gradiente estocástico con Momentum Algoritmos con paso de aprendizaxe adaptativo Métodos de aprendizaxe de segundo orden Estratexias de inicialización dos parámetros |
| Redes convolucionais | Capas de convolución Capas de Pooling Arquitecturas Transfer learning con redes predestradas |
| Residual neural networks (ResNet) | Dense Networks |
| Redes recurrentes | Redes LSTM Redes GRU |
| Autoencoders | Autoencoders convolucionais Denoising Autoencoders |
| Modelos probabilísticos/gráficos | Redes bayesianas Modelos de Markov Redes de crenza profundas (Deep Belief Networks) |



| | |
|--|---|
| Aspectos avanzados da aprendizaxe profunda | Attention models Modelos xenerativos profundos AutoML |
|--|---|

| Planning | | | | |
|--------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests | Competencies / Results | Teaching hours (in-person & virtual) | Student?s personal work hours | Total hours |
| Supervised projects | A24 A25 A26 A28 A1 A3 B2 B3 B7 B9 B10 C1 | 5 | 25 | 30 |
| Objective test | A24 A25 A1 A3 B7 | 3 | 21 | 24 |
| ICT practicals | A24 A25 A26 A28 B3 B10 C1 | 16 | 16 | 32 |
| Guest lecture / keynote speech | A24 A25 A26 A1 A3 B2 B3 B8 C4 | 21 | 42 | 63 |
| 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 |
| Supervised projects | Elaboración, coa supervisión do profesor, dun proxecto no que se apliquen as técnicas aprendidas na asignatura para desenvolver un proxecto de análise de datos con aprendizaxe automática |
| Objective test | Proba de avaliación escrita na que a/o estudante deberá demostrar os coñecementos adquiridos na asignatura |
| ICT practicals | Sesións de carácter práctica dirixidas polo profesorado nas que se resolven problemas de xeito guiado. |
| Guest lecture / keynote speech | Impartición teórica da materia da asignatura. Alternaranse a exposición de novos conceptos teóricos coa revisión de exemplos e a resolución de exercicios |

| Personalized attention | |
|------------------------|---|
| Methodologies | Description |
| Supervised projects | O profesor guiará o proceso de resolución dos problemas e solventará as dúbidas que xurdan no desenvolvemento. |
| ICT practicals | A resolución de dúbidas e consultas farase nas horas de clase ou nas establecidas como tutorías de cada profesor. |

| Assessment | | | |
|---------------------|--|--|---------------|
| Methodologies | Competencies / Results | Description | Qualification |
| Supervised projects | A24 A25 A26 A28 A1 A3 B2 B3 B7 B9 B10 C1 | Os alumnos deberán desenvolver proxectos de análise de datos sobre problema reais aplicando as técnicas de aprendizaxe automática aprendidas na asignatura. | 50 |
| Objective test | A24 A25 A1 A3 B7 | No período de avaliación realizarase unha proba de coñecementos teóricos e de resolución de problemas prácticos para avaliar a adquisición das competencias por parte do alumno. | 50 |

| Assessment comments |
|---------------------|
| |



O alumno deberá obter unha nota mínima de 5 sobre 10 puntos na proba obxectiva e unha nota mínima de 4 sobre 10 nos traballos tutelados. Se non se acadara esta nota mínima nalgún dos dous ditos apartados, a nota da materia será a menor das dúas. Satisfeitos estes requisitos, deberase acadar unha nota mínima de 5 no global da asignatura para superala. Un/unha estudante considerárase presentado/a nunha convocatoria se se avalía dos traballos tutelados ou se se presenta á proba obxectiva. Segunda oportunidade e convocatorias posteriores Na segunda oportunidade, mantense a nota obtida nos traballos tutelados. Aqueles/as estudantes que teñan que incorrer a esta oportunidade deberán realizar a proba obxectiva cos mesmos criterios de avaliación que na primeira oportunidade. Opcionalmente, con respecto ós traballos tutelados, habilitarase unha avaliación adicional para os traballos tutelados. A cualificación desta avaliación substituirá a nota dos traballos tutelados da primeira oportunidade. Presentarse á dita avaliación implica a perda da cualificación anterior independentemente de que esta fora superior. No caso de suspender a asignatura, os traballos tutelados con nota igual ou superior a 5 gardaranse para o curso posterior con calificación de aprobado (5). En cada curso, o alumno terá a opción de entregar unha nova práctica que substituirá a nota da anterior. Os traballos non se gardarán máis de un curso. Todos os aspectos relacionados con ?dispensa académica?, ?dedicación ao estudo?, ?permanencia? e ?fraude académica? rexeranse de acordo coa normativa académica vixente da UDC. Titorías A maiores, as titorías considéranse unha parte importante dentro do desenvolvemento da asignatura. Están orientadas de tal maneira que os/as estudantes teñan e/ou poidan consultar distintas cuestións como: 1. Posibilidades de desenvolvemento profesional 2. Problemas no desenvolvemento das prácticas 3. Maneiras de enfocar/organizar as prácticas 4. Resolución de dúbidas sobre as cuestións teóricas Debido a configuración baseada na non presencialidade das mesmas por parte dos centros, pedírase ós/ás estudantes que soliciten cita ós profesores responsables para realizar videochamadas por Teams dentro dos horarios de titorías do profesorado establecidos en espazos.udc.es.

Sources of information

| | |
|----------------------|--|
| Basic | <ul style="list-style-type: none"> - Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville (2016). Deep Learning. MIT Press - François Chollet (2018). Deep Learning with Python. Manning Publications - Daphne Koller, Nir Friedman (2009). Probabilistic Graphical Models Principles and Techniques. MIT Press |
| Complementary | <ul style="list-style-type: none"> - Aston Zhang, Zachary C. Lipton, Mu Li, Alexander J. Smola (2021). Dive in Deep Learning . Ebook - Eugene Charniak (2019). Introduction to Deep Learning. A project-based guide to the basics of deep learning. MIT Press <p>O libro Dive in Deep Learning pódese obter gratuitamente en http://d2l.ai/</p> |

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Machine Learning I/614G02019
 Linear Algebra/614G02001
 Multivariable Calculus /614G02006
 Probability and Basic Statistics/614G02003

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Machine Learning III/614G02026
 Image, Video and Audio Processing/614G02028
 Natural Language Processing and Text Mining/614G02043

Other comments

(*)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.