



Teaching Guide

Identifying Data					2023/24
Subject (*)	Computational intelligence for bioinformatics		Code	614522012	
Study programme	Mestrado Universitario en Bioinformática para Ciencias da Saúde				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Obligatory	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da InformaciónComputación				
Coordinador	Pérez Sánchez, Beatriz	E-mail	beatriz.perezs@udc.es		
Lecturers	Pérez Sánchez, Beatriz Sanchez Maroño, Noelia	E-mail	beatriz.perezs@udc.es noelia.sanchez@udc.es		
Web	moodle.udc.es				
General description	<p>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.</p> <p>Este tipo de sistemas resultan especialmente útiles cando se trata de modelar unha tarefa para a que non existe unha experiencia humana de partida da que extraer un algoritmo, cando este non é fácil de extraer ou cando é necesario analizar un conxunto de datos para poder extraer coñecemento deles. As técnicas de Aprendizaxe Automático permítennos programar estas tarefas utilizando unicamente datos de exemplo ou experiencias pasadas. Neste curso estúdanse as diversas aproximacións aos problemas de aprendizaxe, as súas vantaxes e limitacións, o tipo de problemas para os que son máis adecuadas, así como as condicións de desenvolvemento que deben terse en conta para que este tipo de sistemas e modelos sexan o máis fiable posible.</p>				

Study programme competences

Code	Study programme competences
A2	CE2 ? To define, evaluate and select the architecture and the most suitable software for solving a problem in the field of bioinformatics
A3	CE3 ? To analyze, design, develop, implement, verify and document efficient software solutions based on an adequate knowledge of the theories, models and techniques in the field of Bioinformatics
A4	CE4 - Ability to acquire, obtain, formalize and represent human knowledge in a computable form for the resolution of problems through a computer system in any field of application, particularly those related to aspects of computing, perception and action in bioinformatics applications
A6	CE6 - Ability to identify software tools and most relevant bioinformatics data sources, and acquire skill in their use
B1	CB6 - Own and understand knowledge that can provide a base or opportunity to be original in the development and/or application of ideas, often in a context of research
B2	CB7 - Students should know how to apply the acquired knowledge and ability to problem solving in new environments or little known within broad (or multidisciplinary) contexts related to their field of study
B3	CB8 - Students to be able to integrate knowledge and deal with the complexity of making judgements from information that could be incomplete or limited, including reflections on the social and ethical responsibilities linked to the application of their skills and judgments
B6	CG1 -Search for and select the useful information needed to solve complex problems, driving fluently bibliographical sources for the field
B7	CG2 - Maintain and extend well-founded theoretical approaches to enable the introduction and exploitation of new and advanced technologies
C1	CT1 - Express oneself correctly, both orally writing, in the official languages of the autonomous community
C3	CT3 - Use the basic tools of the information technology and communications (ICT) necessary for the exercise of their profession and lifelong learning
C6	CT6 - To assess critically the knowledge, technology and information available to solve the problems they face to.

Learning outcomes



Learning outcomes	Study programme competences		
	AJ4	BJ1 BJ7	CJ6
Coñecer e comprender os paradigmas e aspectos máis relevantes do tratamento de datos en bioinformática	AJ4	BJ1 BJ7	CJ6
Coñecer os principais métodos de aprendizaxe a partir de datos, saber qué tipos principais existen e saber cómo aplicalos.	AJ2 AJ3 AJ4 AJ6	BJ1 BJ2 BJ3 BJ6	CJ1 CJ3 CJ6
Coñecer os métodos de redución da dimensionalidade	AJ3 AJ4	BJ1 BJ3 BJ7	CJ6
Saber como debe avaliarse un modelo baseado en datos	AJ2 AJ3 AJ6	BJ3	
Coñecer as plataformas e as ferramentas dispoñibles no campo da Intelixencia Computacional.	AJ2 AJ3 AJ6	BJ2	CJ3 CJ6

Contents	
Topic	Sub-topic
TEMA 1: Introducción á aprendizaxe	1.1. Areas de aplicación e tipos de problemas 1.2. Características dos sistemas de aprendizaxe 1.3. Perspectiva xeral das distintas aproximacións 1.4. Tipos de aprendizaxe: supervisada, semisupervisada (aprendizaxe por reforzo), non supervisada
TEMA 2: Teoría da aprendizaxe computacional	2.1. O problema da precisión 2.2. A dimensión Vapnik-Chervonenkis 2.3. A maldición da dimensionalidade
TEMA 3: Aprendizaxe estatística	3.1. O discriminante lineal de Fisher 3.2. Outros tipos de discriminantes
TEMA 4: Aprendizaxe baseada en árboles e regras de decisión	4.1. Obxectivo da IA simbólica 4.2. Xeneralidades dos algoritmos de aprendizaxe en IA simbólica 4.3. Listas de decisión 4.4. Indución de regras 4.5. Árbos de decisión 4.6. Medidas de rendimento: entropía e información mutua
TEMA 5: Aprendizaxe baseada en kernels	5.1. Nomenclatura e definicións previas 5.2. SVMs lineais 5.3. SVMs non lineais 5.4. SVM Multiclase
TEMA 6: Redes de neuronas artificiais	6.1. Conceptos básicos 6.2. O Perceptrón multicapa 6.3. Outros modelos
TEMA 7: Métodos de redución da dimensión	7.1. Extracción de características 7.2. Selección de características
TEMA 8: Metodoloxía experimental e análise de resultados	8.1. Diseño experimental 8.2. Preprocesado de datos 8.3. Métodos para a estimación do error 8.4. Métodos de selección de modelos 8.5. Análisis de sesgos



Planning

Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A2 A3 A4 B1 B3 B7 C6	14	21	35
Supervised projects	A2 A3 A4 A6 B1 B2 B3 B6 C3 C6	0	39	39
Laboratory practice	A2 A3 A4 A6 B2 C3	29	27	56
Oral presentation	B3 C1 C6	3	11	14
Personalized attention		6	0	6

(*)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	Exposición oral dos contidos que conforman o marco teórico da materia, complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas ao alumnado, co obxectivo de transmitir coñecemento así como de estimular o razoamento crítico.
Supervised projects	Realizaranse varios traballos relacionados cos bloques principais da materia: técnicas de aprendizaxe básicas, técnicas avanzadas e técnicas de selección e extracción de características. Consistirán en actividades de carácter práctico a través das cales se expoñen situacións que requiren ao alumnado identificar o problema obxecto de estudo, formulalo con precisión, desenvolver os procedementos pertinentes, aplicar as técnicas vistas en clase, interpretar os resultados e sacar as conclusións oportunas do traballo realizado. Inclúe sesións periódicas co profesorado para o seguimento.
Laboratory practice	Actividade que permitirá ao alumnado familiarizarse coas ferramentas, plataformas e conxuntos de datos máis comúns no ámbito da aprendizaxe computacional na bioinformática. O obxectivo é que apliquen e asimilen efectivamente os contidos teóricos a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como exercicios, experimentos, simulacións e investigacións.
Oral presentation	Ao finalizar as prácticas e traballos tutelados, pode ser necesario que o alumnado prepare unha sinxela presentación cos principais resultados, conclusións e achegas e expor o traballo realizado na aula.

Personalized attention

Methodologies	Description
Laboratory practice Supervised projects	

Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Laboratory practice	A2 A3 A4 A6 B2 C3	Prácticas en grupo de realización OBRIGATORIA que abordarán cada un dos temas da materia. Son OBRIGATORIAS para poder aprobar e inflúen na cualificación final do traballo tutelado, pero non se puntúan á marxe deste.	0



Supervised projects	A2 A3 A4 A6 B1 B2 B3 B6 C3 C6	<p>Traballo en grupo de realización OBRIGATORIA que abordará cada un dos temas da materia. Realizarase en diversas fases ao longo do curso e supón unha avaliación completa e continua sobre todos os aspectos teóricos e prácticos da materia. Inclúe tamén un seguimento de participación activa por parte do alumnado.</p> <p>Algún dos traballos podería plantexarse como de realización voluntaria e individual.</p> <p>As condicións e contido concreto detallaranse durante o curso.</p> <p>Dada a relación directa co contido das prácticas a nota deste apartado inclúe a avaliación das mesmas.</p> <p>Non se poderá aprobar a materia se se obtén unha puntuación inferior a 5 neste apartado.</p>	100
Oral presentation	B3 C1 C6	<p>Poderanse establecer sesións de presentación e discusión dos detalles dos traballos tutelados (e as prácticas), os resultados obtidos e as conclusións extraídas. Nese caso, É OBRIGATORIA a realización da presentación para poder aprobar e inflúe na cualificación final do traballo tutelado, pero non se puntúa á marxe deste.</p>	0
Others			

Assessment comments

Sources of information

Basic

- Alpaydin, E. (2004). Introduction to Machine Learning. The MIT Press
- Bishop, C. (1996). Neural Networks for Pattern Recognition. Oxford University Press
- Michie, D., Spiegelhalter, D. J., Taylor, C. C., (editores) (1994). Machine Learning: Neural and statistical classification. Ellis Horwood.
- https://www.researchgate.net/publication/2335004_Machine_Learning_Neural_and_Statisti
- Mitchell, T. (1997). Machine Learning. WCB/McGraw-Hill
- Nilsson, N. J. (1996). Introduction to Machine Learning. Draft of Incomplete Notes.
- <http://robotics.stanford.edu/people/nilsson/mlbook.html>
- 2nd Edition by Berthold R. (Editor), Hand D.J. (Editor) (1999). Intelligent Data Analysis . Springer.
- https://www.researchgate.net/publication/235945820_Intelligent_Data_Analysis_An_Introducti

Complementary

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Introduction to programming/614522001

Foundations of Artificial Intelligence/614522003

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Advanced statistical methods in bioinformatics/614522009

Probability. statistics and elements of biomathematics/614522007

Subjects that continue the syllabus

Computational intelligence for high dimensional data/614522024

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.