



Bloque 2.

Áreas básicas da IA

Aprendizaxe automática

Autores: Francisco Javier Bellas Bouza
Sara Guerreiro Santalla

Deseño e imaxe: Tamara Baamonde

Material adaptado do proxecto AI+
da Universidade da Coruña

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
1. INTRODUCCIÓN	3
2. CONTIDOS	3
B2.7 APRENDIZAXE AUTOMÁTICA	3
B2.8 CONCEPTOS BÁSICOS: PREPARACIÓN DOS DATOS, APRENDIZAXE DOS MODELOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS	4
B2.9 SUPERVISADA (CLASIFICACIÓN E REGRESIÓN)	6
B2.10 NON SUPERVISADA (AGRUPAMENTO)	8
B2.10 POR REFORZO (Q-LEARNING)	8
3. REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS.....	9

1. INTRODUCCIÓN

Nesta unidade proporciónase un enfoque educativo para os contidos e un conxunto básico de recursos de soporte para o segundo tema específico de IA deste bloque II: **a aprendizaxe automática**. Polo tanto, corresponde ós temas B2.7, B2.8, B2.9, B2.10, e B2.11 da ficha a materia IAA. O enfoque está aliñado co exposto no bloque I, de proporcionar unha visión da IA máis específica, como un sistema situado que interacciona coa súa contorna, xa sexa o mundo real ou o virtual.

2. CONTIDOS

B2.7 APRENDIZAXE AUTOMÁTICA

A aprendizaxe é unha propiedade básica de calquera sistema intelixente, que debe ser capaz de mellorar as súas habilidades a partir da experiencia propia, ou por ensinanza externa. No ámbito da IA, a aprendizaxe permite resolver, e mesmo anticipar, situacións novas que non foron contempladas ou programadas na definición inicial do sistema. A aprendizaxe realízase a través de algoritmos que se executan nun sistema informático, e que crean modelos matemáticos a partir de datos. Todos estes algoritmos inclúense no campo da *aprendizaxe automática*, onde se consideran tres tipos principais de técnicas: a aprendizaxe supervisada, a aprendizaxe non supervisada e a aprendizaxe por reforzo. A súa principal diferenza é a información que o deseñador lles proporciona para guiar a aprendizaxe. Como resultado da execución de calquera algoritmo de aprendizaxe automática, o modelo computacional que xorde proporciona as súas predicións para calquera conxunto de datos de entrada, e o que é máis importante, para casos diferentes dos vistos durante a etapa de aprendizaxe. Polo tanto, o principal obxectivo da aprendizaxe automática é a xeneralización e a obtención autónoma de patróns a partir das mostras ou medidas.

RECURSO	DESCRICIÓN	IDIOMA	ENLACE
Capítulo de libro online	Capítulo do libro online da IAAR sobre aprendizaxe automática	Español	IAAR
Curso online	Unidade 4 do curso online sobre IA da Universidade de Helsinki	Español	Elements of AI
Blog de introducción á aprendizaxe automática	Blog do profesor Fernando Sancho da Universidade de Sevilla no que trata de forma sinxela as bases da aprendizaxe automática	Español	Blog aprendizaxe

Guía de ensino do aprendizaxe automática	A iniciativa estadounidense AI4K12 creou este recurso no que determina como se deben traballar cada unha das partes que engloban a aprendizaxe automática dependendo da idade dos estudantes	Inglés	<u>Guía ensino AI4K12</u>
Tutorial interactivo sobre aprendizaxe automática	Este recurso é un tutorial interactivo mediante o que os estudantes aprenden as bases do aprendizaxe automático, datos de entrenamento e sesgos, mentres exploran cuestións éticas e como se pode utilizar a IA para abordar os problemas mundiais	Inglés	<u>code.org</u>
Entrada na AI wiki	Entrada na enciclopedia online AI Wiki no que se explican as diferenzas entre IA, aprendizaxe automática e deep learning	Inglés	<u>AI Wiki</u>
Video code.org	Video de code.org sobre o concepto de aprendizaxe automática	Inglés (subtítulo español)	<u>Video</u>
Capítulo libro Deep Learning	Capítulo do libro <i>Dive into Deep Learning</i> centrado na introdución á aprendizaxe automática	Inglés	<u>Deep Learning</u>

B2.8 CONCEPTOS BÁSICOS: PREPARACIÓN DOS DATOS, APRENDIZAXE DOS MODELOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O profesorado debe aclarar aos alumnos que o axuste dunha función aos datos en álgebra é un concepto moi similar á aprendizaxe dun modelo que estamos a introducir aquí. A principal diferenza é que na aprendizaxe automática utilizamos potentes algoritmos computacionais para realizar o devandito axuste, polo que se poden obter funcións máis complexas.

Desde un punto de vista práctico, os alumnos deben ter claro que, para obter un modelo de aprendizaxe automática, hai que realizar os seguintes 4 pasos:

1. Preparación dos datos

Todo algoritmo de aprendizaxe automática require dun conxunto de datos adecuados para permitir a aprendizaxe: deben ser suficientes en cantidade, representativos dos casos para

aprender e de boa calidade. Para conseguir estes requisitos, no campo da aprendizaxe automática existen moitas técnicas computacionais que se ocupan da preparación dos datos.

Recomendamos que o profesorado introduza aos alumnos os conceptos de normalización dos datos (escalado) e redución da dimensionalidade neste bloque, dos que se pode facer unha actividade sinxela nunha folla de cálculo.

2. Adestramento do modelo

Na aprendizaxe supervisada existen diferentes modelos computacionais que se poden aprender e que xeneralizan os datos. En todos os casos, estes modelos deben ser "adestrados", é dicir, requírese executar un algoritmo no computador para axustar os parámetros do modelo ata que predigan os datos obxectivo correctamente, ou ata que se alcance un número máximo de pasos de aprendizaxe. Tamén hai moitos algoritmos de adestramento, que normalmente dependen do modelo computacional seleccionado, pero está fóra do alcance desta materia revisalos todos. O adestramento do modelo é un proceso computacional que pode levar moito tempo, dependendo da complexidade do modelo e do tamaño do conxunto de datos.

Nos seguintes bloques veranse modelos concretos que deberán ser adestrados polos alumnos.

3. Proba do modelo

Unha vez adestrado, é necesario probar o modelo cun conxunto de datos diferente do de adestramento, porque é típico na aprendizaxe automática que o modelo non xeneralice adecuadamente. Isto adoita ocorrer cando o tamaño do conxunto de datos non é suficiente para a complexidade do problema, ou cando o número de pasos de adestramento é baixo. O programador ten que validar a fiabilidade do modelo, e se non é adecuado para a predición, é necesario volver ao paso 1 e engadir máis datos, ou ao paso 2 e aumentar o número de pasos de aprendizaxe.

Nos seguintes bloques veranse modelos concretos que deberán ser validados polos alumnos.

4. Uso do modelo

Unha vez que o modelo foi probado, está listo para ser utilizado. Isto implica que os valores finais dos parámetros deben almacenarse no computador, para que o modelo computacional poida executarse cada vez que se obteñan novos datos de entrada. É moi importante entender que a execución do modelo é moi rápida, xa que non require adestrar de novo os parámetros, só utilizar os valores finais nunha única execución.

Nos seguintes bloques veranse modelos concretos que deberán ser probado polos alumnos.

RECURSO	DESCRICIÓN	IDIOMA	ENLACE
Artigo sobre preparación de los datos	Entrada na documentación de Azure ML Studio que explica os procesos básicos de preparación dos datos	Español	Microsoft

Redución da dimensionalidade	Artigo do portal AprendeIA no que se explican as bases da redución da dimensionalidade e por que é necesaria en aprendizaxe	Español	AprendeIA
Definición de normalización	Definición da Wikipedia sobre a normalización en estatística	Español	Wikipedia
Video code.org	Video de code.org sobre o concepto de datos de adestramento e bias	Inglés	Video

B2.9 SUPERVISADA (CLASIFICACIÓN E REGRESIÓN)

Neste bloque os estudantes deberán comprender de forma práctica o proceso completo de aprendizaxe dun modelo, neste caso usando aprendizaxe supervisada. Isto implica resolver todas as etapas anteriores do proceso de aprendizaxe. No caso dos algoritmos supervisados, os datos conteñen entradas (variables do problema) e as correspondentes saídas obxectivo (valores desexados), etiquetadas adecuadamente. Os profesores deberán explicar as dúas principais aplicacións da aprendizaxe supervisada: clasificación e regresión.

Neste bloque aconséllase, aparte doutras posibilidades, utilizar un dos modelos máis representativos, as Redes de Neuronas Artificiais, que utilízanse en moitos dos recursos da seguinte táboa.

Este bloque e as actividades relacionadas deberían ter unha carga lectiva alta na planificación da materia, xa que é un campo de aplicación moi relevante na IA específica.

RECURSO	DESCRICIÓN	IDIOMA	ENLACE
Unidade didáctica do proxecto AI+ dedicada á introdución do aprendizaxe automático	Trátase da cuarta unidade do proxecto AI+ dedicada ao estudo da aprendizaxe automática no campo da IA, resolvendo un problema con aprendizaxe supervisada mediante Applinventor	Inglés	AI+ TU4

Capítulo libro online	Capítulo do libro online de introdución á aprendizaxe automática	Inglés	Chapter 7
Pequenas actividades de aprendizaxe máquina	Este recurso contén diferentes proxectos que guiarán aos estudantes para crear un xogo ou proxecto interactivo que demostre o uso real da aprendizaxe supervisada	Inglés	Machine Learning for Kids
Tutorial App Inventor 2	Na plataforma de App Inventor 2, existe un apartado de tutoriais. Todos eles teñen como fin a creación dunha aplicación para o móbil intelixente empregando aprendizaxe supervisada	Inglés	https://appinventor.mit.edu/explore/ai-with-mit-app-inventor
Video code.org	Vídeo de code.org sobre o funcionamento das redes de neuronas artificiais	Inglés	Video
LearningML	Herramienta educativa sencilla para aprender modelos basados en texto e imagen	Español	Aplicación Ejemplo
Recurso práctico 1	Ferramenta de programación para traballar a aprendizaxe supervisada	Español	Quickdraw
Recurso práctico 2	Ferramenta de programación para traballar a aprendizaxe supervisada	Español	Teachable machine
Recurso práctico 3	Ferramenta de programación para traballar a aprendizaxe supervisada con redes neuronais	Inglés	Tensor Flow Playgrounds

B2.10 NON SUPERVISADA (AGRUPAMENTO)

A aprendizaxe non supervisada distínguese da supervisada polo feito de que non existen datos obxectivo cos que se poida adestrar o modelo, polo que non se busca xeneralización senón atopar patrón nos datos para, por exemplo, podelos agrupar.

Neste bloque recomendase explicar aos alumnos un algoritmo concreto, o chamado k-means, como exemplo do tipo de proceso que se realiza. O afondamento neste tipo de técnica non é necesario neste nivel.

RECURSO	DESCRICIÓN	IDIOMA	ENLACE
Blog sobre aprendizaxe	Blog do profesor Fernando Sancho no que trata de forma sinxela as diferencias entre aprendizaxe supervisada e non supervisada	Español	Blog aprendizaxe
Algoritmo K-MEANS	Artigo do portal IArtificial.net que explica o funcionamento básico do algoritmo non supervisado k-means	Español	IArtificial.net

B2.10 POR REFORZO (Q-LEARNING)

Neste bloque o obxectivo é que os estudantes comprendan as bases da aprendizaxe por reforzo. Neste tipo de técnicas tampouco existen datos etiquetados sobre os que aprender, senón que se proporcionan recompensas ao modelo cando fai predicións axeitadas dos datos. Este é un tipo de aprendizaxe inspirada na aprendizaxe dos seres vivos, baseada en reforzos positivos, polo que se recomenda ó profesorado utilizar exemplos no campo da bioloxía como a aprendizaxe de Pavlov.

Neste bloque recomendase explicar aos alumnos un algoritmo concreto, o chamado Q-learning, como exemplo do tipo de proceso que se realiza.

RECURSO	DESCRICIÓN	IDIOMA	ENLACE
Blog sobre aprendizaxe	Blog do profesor Fernando Sancho no que trata de forma sinxela a aprendizaxe por reforzo e o algoritmo Q-learning	Español	Blog aprendizaxe

Juego con Scratch	Xogo creado en Scratch baseado en aprendizaxe por reforzo. Débese ir ó chamado “Juego Top Trumps”	Español	<u>Machine Learning for Kids</u>
Q-learning Python	Actividade de programación en Python para introducir o funcionamento do Q-learning	Inglés	<u>Q-learning</u>

3. REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS

RECURSO	DESCRICIÓN	IDIOMA	ENLACE
Vídeos aprendizaxe automático	Un complemento perfecto para profundizar no aprendizaxe automático son os vídeos do Crash Course	Inglés	<u>Supervisado</u> <u>Non supervisado</u> <u>Por reforzo</u>
Contorna de programación gráfica	Knime é unha ferramenta sinxela para crear modelos de aprendizaxe automática de xeito gráfico, que permite que os alumnos se focalicen na preparación e análise dos datos, e non na programación dos métodos	Inglés	<u>Knime</u>
Libro con recursos	Libro asociado ó portal web Machine Learning for Kids	Inglés	<u>Libro ML for kids</u>