

Asignatura de introducción a la

Inteligencia Artificial

Semestre otoño 2022

- ¿Te interesa la asignatura de Inteligencia Artificial?



- Sí, me parece muy interesante
- Sí, no me parece mal.
- No, si no fuera obligatoria no la haría

– Contesta en el campus virtual (General):

<https://campusvirtual.ub.edu/mod/choice/view.php?id=2829856>

Inteligencia Artificial

*Technology is giving life
the potential to flourish
like never before...*



*...or to self-destruct.
Let's make a difference!*

ful
of life
INSTITUTE

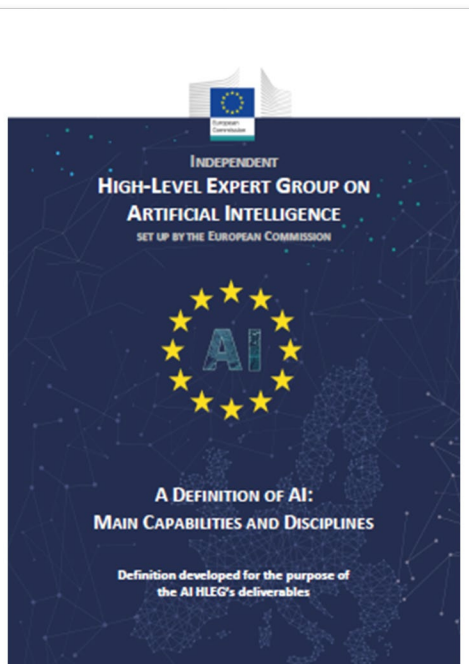
- Wikipedia: lista de películas de IA
 - https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_artificial_intelligence_films
- Fòrum pel·lícules (i notícies):
 - <https://campusvirtual.ub.edu/mod/forum/view.php?id=3879790>

- IA en Europa: **High-Level Expert Group on AI**

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>

- “A DEFINITION OF AI: MAIN CAPABILITIES AND SCIENTIFIC DISCIPLINES document (2018)

Sistemas que muestran un comportamiento inteligente analizando su entorno y realizando acciones -con cierto grado de autonomía- para alcanzar objetivos específicos..



- IA en Europa: **High-Level Expert Group on AI**

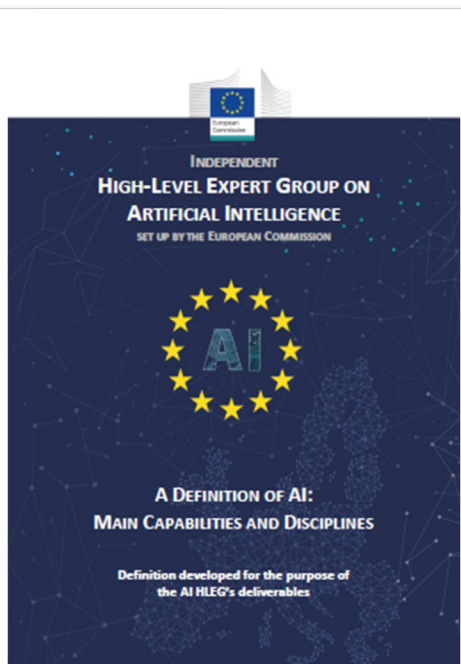
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>

- “A DEFINITION OF AI: MAIN CAPABILITIES AND SCIENTIFIC DISCIPLINES document (2018)

Sistemas que muestran un comportamiento inteligente analizando su entorno y realizando acciones -con cierto grado de autonomía- para alcanzar objetivos específicos..

- Commission outlines a European approach to boost investment and set ethical guidelines

https://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3362_en.htm



- IA en Europa: **High-Level Expert Group on AI**

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>

- “A DEFINITION OF AI: MAIN CAPABILITIES AND SCIENTIFIC DISCIPLINES document (2018)
- Commission outlines a European approach to boost investment and set ethical guidelines

https://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3362_en.htm

- IA en España (2019)

<http://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.26172fcf4eb029fa6ec7da6901432ea0/?vgnextoid=70fcd77ec929610VgnVCM1000001d04140aRCRD>



- IA en Europa: **High-Level Expert Group on AI**

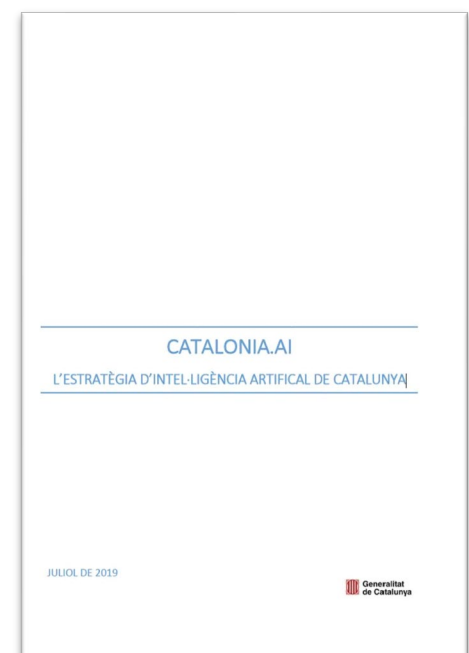
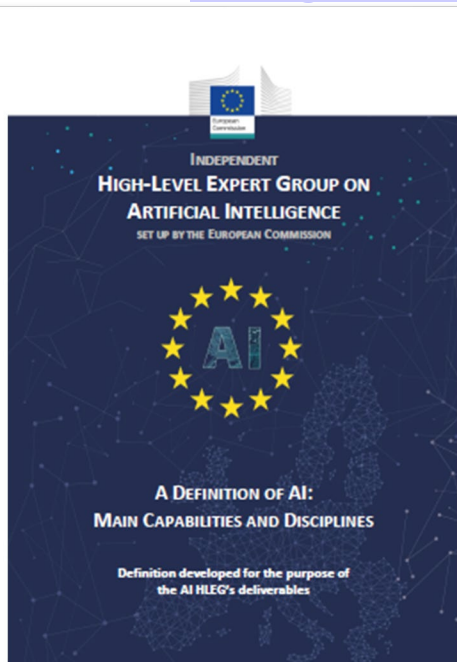
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>

- “A DEFINITION OF AI: MAIN CAPABILITIES AND SCIENTIFIC DISCIPLINES document (2018)
- Commission outlines a European approach to boost investment and set ethical guidelines
https://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3362_en.htm

- IA en España (2019)

<http://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.26172fcf4eb029fa6ec7da6901432ea0/?vgnnextoid=70fcd77ec929610VgnVCM1000001d04140aRCRD>

- IA en Catalunya (2019) <https://participa.gencat.cat/uploads/decidim/attachment/file/818/Document-Bases-Estrategia-IA-Catalunya.pdf>



- Fòrum (pel·lícules) i notícies:
<https://campusvirtual.ub.edu/mod/forum/view.php?id=3879790>
- 12/9/22: El Gobierno inicia con la **Agencia de Inteligencia Artificial** el traslado de sedes fuera de Madrid <https://elpais.com/espana/2022-09-12/el-gobierno-inicia-con-la-agencia-de-inteligencia-artificial-el-traslado-de-sedes-fuera-de-madrid.html>

- La asignatura de **Inteligencia Artificial (IA)** presenta la disciplina e introduce técnicas básicas (tales como la planificación o el aprendizaje) para la resolución automática de problemas.

Inteligencia Artificial



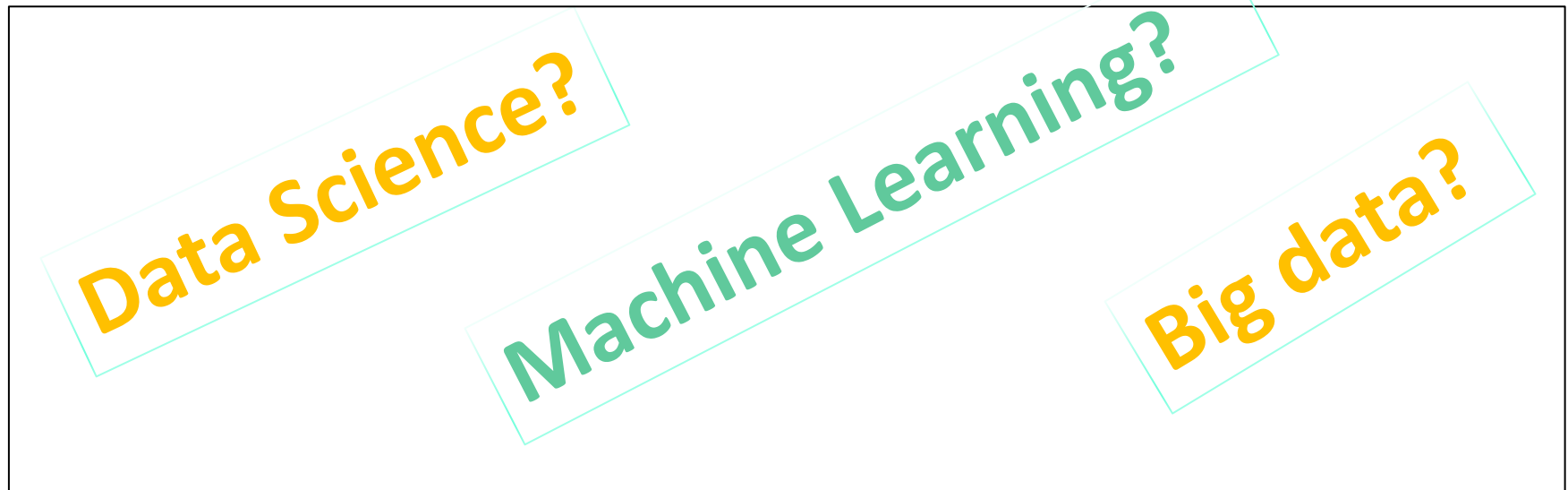
- La asignatura de **Inteligencia Artificial (IA)** presenta la disciplina e introduce técnicas básicas (tales como la planificación o el aprendizaje) para la resolución automática de problemas.

Data Science?

Machine Learning?

Big data?

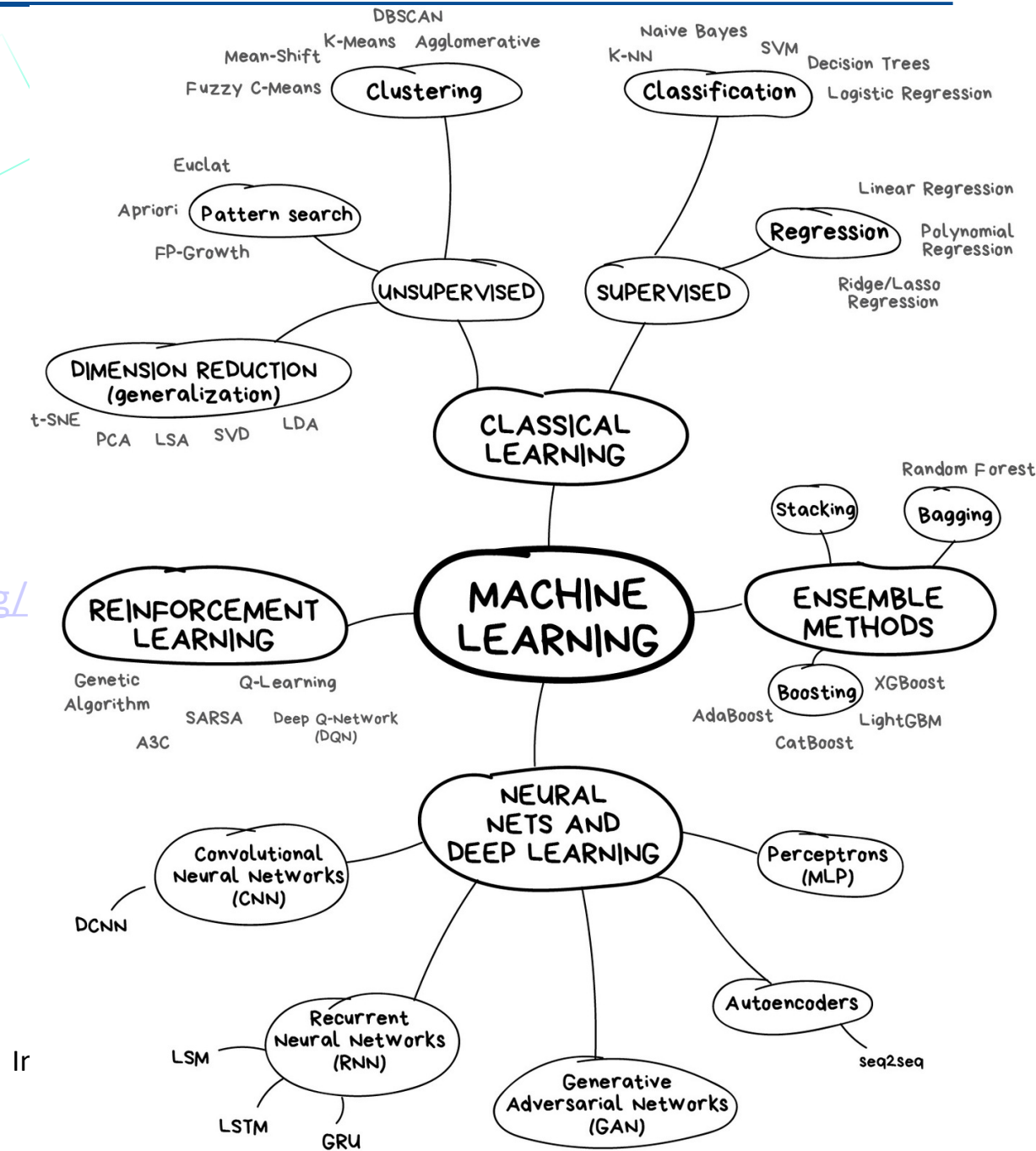
- La asignatura de **Inteligencia Artificial** presenta la disciplina e introduce técnicas básicas (tales como la planificación o el aprendizaje) para la resolución automática de problemas.



Predicción de valores en base a datos de entrada

Machine Learning

https://vas3k.com/blog/machine_learning/



Cognitive Computing

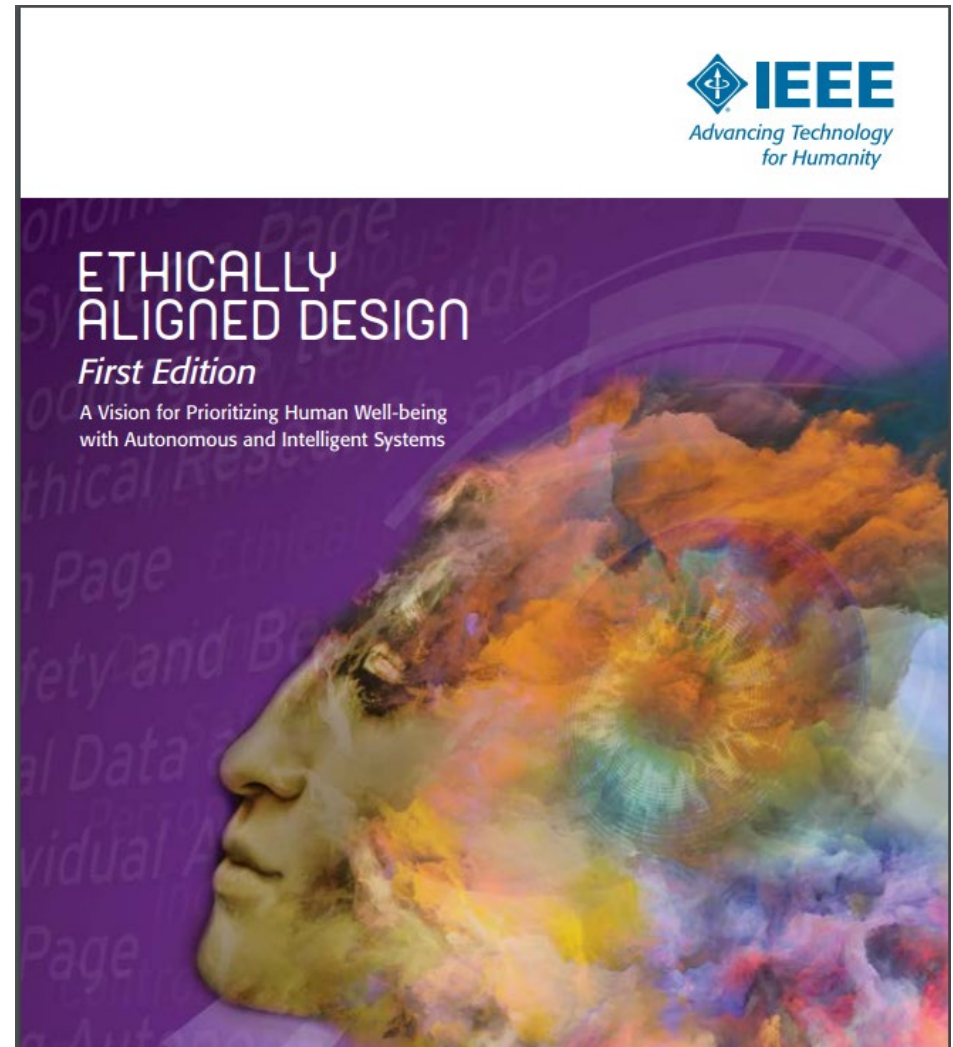
<http://www.mkpress.com/CIOE/>

Table of contents:

- Artificial Intelligence 5
- The Internet of Everything 7-8
- Big Data 9 – 11
- Cognitive Computing 14 -5
- Affective Computing 16 – 19
- Commonsense Knowledge 20
- Cognition as a Service 21
- Cognitive Computers 22
- Cognitive Era of BPM 23 – 27
- Business Architecture 28
- Applications and Uses 29 – 33
- Symbiosis or Genocide 34 – 35
- Universal Basic Income 39

Ética e IA

- IEEE:
<https://ethicsinaction.ieee.org/>
- Campus virtual (Ètica, perspectiva de gènere & AI for good):
<https://campusvirtual.ub.edu/course/view.php?id=61796#section-7>



Al finalizar el curso el alumnado deberá:

- Conocer la disciplina de la Inteligencia Artificial, teniendo una idea general de las ramas que la forman y su evolución histórica.
- Conocer y saber aplicar las técnicas básicas de la disciplina, como por ejemplo la planificación o el aprendizaje.
- Ser capaz de resolver problemas aplicando de forma creativa alguna de las técnicas de la disciplina vistas en clase. Estos problemas, aún siendo de complejidad limitada, tendrán una orientación aplicada.

- Competencias transversales de la titulación:
 - 9aG: Capacidad para resolver problemas con iniciativa, tomar decisiones, ser autónomo y creativo.
 - 7T: Capacidad de trabajar en equipo.
 - 1T: Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos para resolver problemas.
 - 10T: Capacidad para aprender de forma autónoma.
 - 4T: Capacidad para hacer razonamientos críticos y lógicos
- Competencias específicas:
 - 4Esp: Capacidad para conocer las técnicas de los sistemas inteligentes.
 - 7Esp: Capacidad para aprender y desarrollar técnicas de aprendizaje computacional.
 - 15FC: Conocimiento y aplicación de las técnicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica.

1. Introducción a la Inteligencia Artificial
2. Agentes Inteligentes
3. Resolución de problemas
4. Planificación
5. Representación del conocimiento
6. Incertidumbre y razonamiento
7. Introducción al aprendizaje artificial

1. **Introducción** a la Inteligencia Artificial
2. **(Agentes)**
3. **Resolución de problemas:**
 - Búsqueda no informada
 - Búsqueda informada
 - Búsqueda en juegos
4. Introducción al **aprendizaje** artificial
 - Procesos de Decisión de Markov
 - Aprendizaje por refuerzo

- Introducción a la IA:
 - Definición de IA
 - Concepto de racionalidad
 - Fundamentos o prehistoria de la IA
 - Breve historia de la IA
 - Estado del arte
 - Procesamiento de Lenguaje Natural
 - Visión
 - Toma de decisiones
 - Robótica <https://www.solidworks.com/media/born-design-bringing-human-element-robots>
 - Ética (aplicaciones militares)

Tema 1 libro IA

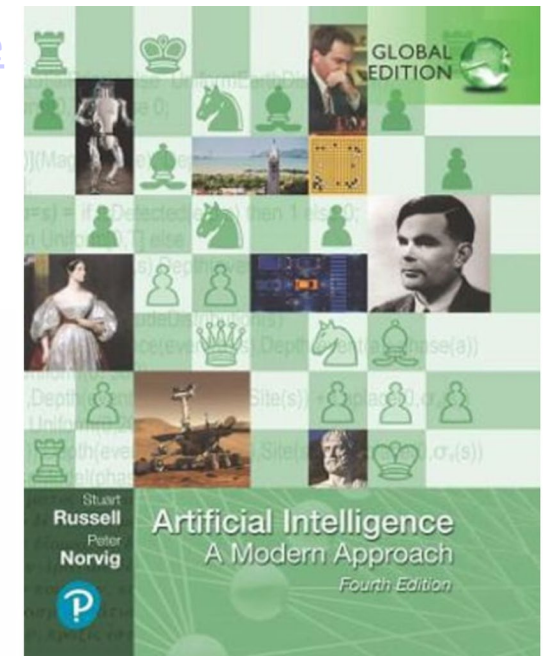
[Online Introduction to Artificial Intelligence by Sebastian Thrun - YouTube](#)

Stuart Russell and Peter Norvig: <https://www.udacity.com/course/cs271>

Contents

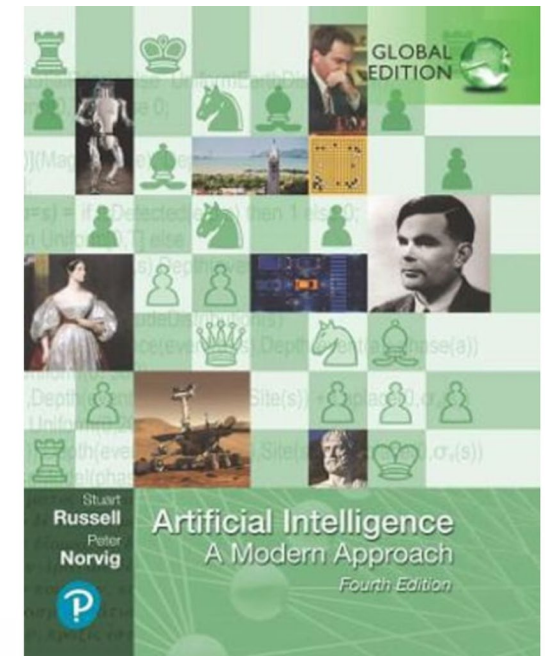
I Artificial Intelligence

1 Introduction	19
1.1 What Is AI?	19
1.2 The Foundations of Artificial Intelligence	23
1.3 The History of Artificial Intelligence	35
1.4 The State of the Art	45
1.5 Risks and Benefits of AI	49
Summary	52
Bibliographical and Historical Notes	53



- (Agentes Inteligentes)
 - Conceptos de agente, entorno y racionalidad
 - PEAS (Performance, Entorno, Actuadores, Sensores)
 - Tipos de entornos
 - Tipos de agentes
 - Agente reflejo simple
 - Agente reflejo con estado
 - Agente basado en objetivo
 - Agente basado en utilidad
 - Agente que aprende

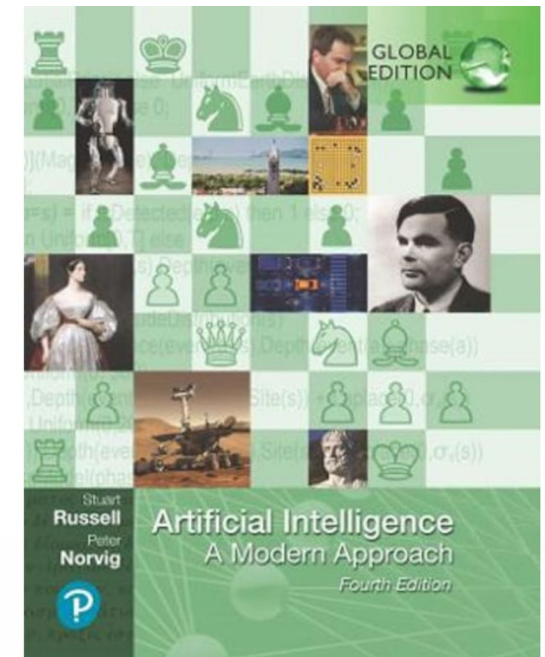
(Tema 2 libro IA)



2 Intelligent Agents	54
2.1 Agents and Environments	54
2.2 Good Behavior: The Concept of Rationality	57
2.3 The Nature of Environments	60
2.4 The Structure of Agents	65
Summary	78
Bibliographical and Historical Notes	78

- Búsqueda no informada
 - Agentes para la resolución de problemas
 - Formulación de problemas y ejemplos
 - Estados y espacio de estados
 - Búsqueda de soluciones y estrategias:
 - Búsqueda primero en anchura
 - Búsqueda primero en profundidad
 - ...

Tema 3 libro IA

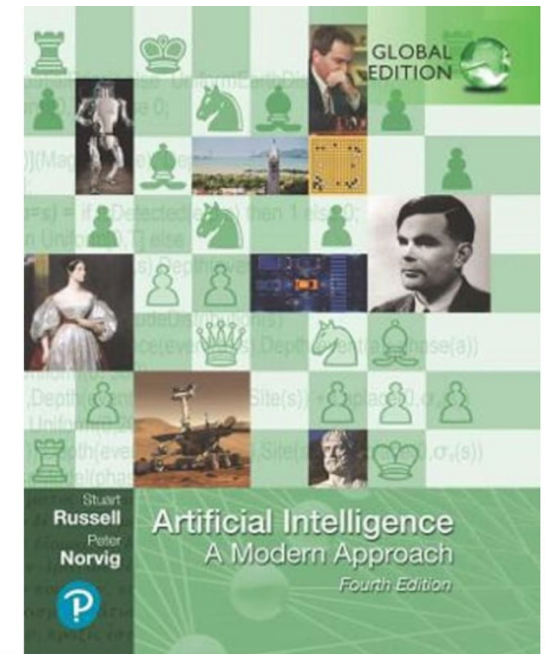


II Problem-solving

3 Solving Problems by Searching	81
3.1 Problem-Solving Agents	81
3.2 Example Problems	84
3.3 Search Algorithms	89
3.4 Uninformed Search Strategies	94
3.5 Informed (Heuristic) Search Strategies	102
3.6 Heuristic Functions	115
Summary	122
Bibliographical and Historical Notes	124

- Búsqueda informada:
 - Heurísticas
 - Admisibilidad
 - Consistencia
 - Estrategias de búsqueda:
 - A*
 - Optimalidad
 - Relajación de problemas:
 - Búsqueda local
 - Algoritmos Genéticos

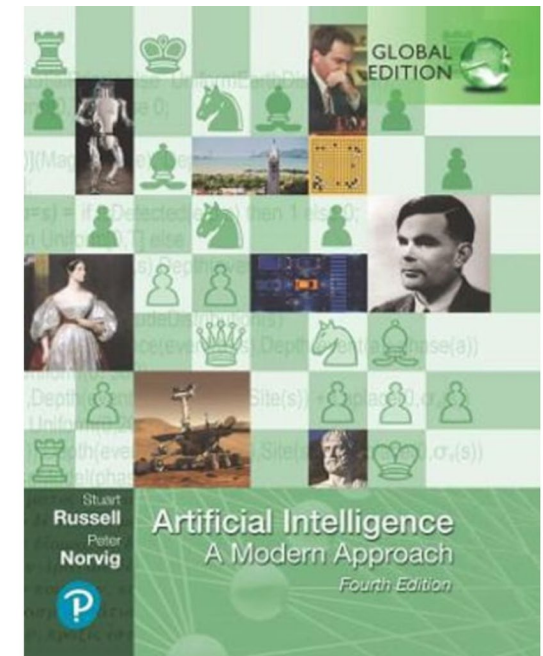
Tema 4 libro IA



4 Search in Complex Environments	128
4.1 Local Search and Optimization Problems	128
4.2 Local Search in Continuous Spaces	137
4.3 Search with Nondeterministic Actions	140
4.4 Search in Partially Observable Environments	144
4.5 Online Search Agents and Unknown Environments	152
Summary	159
Bibliographical and Historical Notes	160

- Búsqueda en Juegos (con adversarios):
 - Juegos de suma cero de dos jugadores
 - Mini-max
 - Poda alfa-beta
 - Juegos contra la naturaleza
 - Repaso de probabilidades
 - Expectimax
 - Juegos de suma no cero

Tema 6 libro IA



6	Adversarial Search and Games	192
6.1	Game Theory	192
6.2	Optimal Decisions in Games	194
6.3	Heuristic Alpha–Beta Tree Search	202
6.4	Monte Carlo Tree Search	207
6.5	Stochastic Games	210
6.6	Partially Observable Games	214
6.7	Limitations of Game Search Algorithms	219
	Summary	220
	Bibliographical and Historical Notes	221

- Aprendizaje por refuerzo
 - Procesos de decisión de Markov:
 - Definición y ejemplos
 - Utilidad de una secuencia de acciones
 - Algoritmos para resolver un PDM:
 - Iteración de valores
 - Iteración de políticas
 - Aprendizaje por refuerzo
 - Aprendizaje por refuerzo pasivo
 - Aprendizaje por refuerzo activo: Q-aprendizaje

Fuentes bibliográficas

- Consultar libro electrónico
 - <http://incompleteideas.net/book/the-book-2nd.html>
 - Algunas secciones capítulos 3, 4 y 6
- Las transparencias de MDP y RL también corresponden al libro de Russell and Norvig:
 - capítulos 17 y 21
- También se puede consultar:
<https://artint.info/2e/html/ArtInt2e.html>

Contenidos excluidos

Contents

▶ I: Artificial Intelligence

▼ II: Problem-solving

▶ Chapter 3: Solving Problems by Searching

▶ Chapter 4: Search in Complex Environments

▶ Chapter 5: Constraint Satisfaction Problems

▶ Chapter 6: Adversarial Search and Games

▶ III: Knowledge, reasoning, and planning

▶ IV: Uncertain knowledge and reasoning

▼ V: Machine Learning

▶ Chapter 19: Learning from Examples

▶ Chapter 20: Knowledge in Learning

▶ Chapter 21: Learning Probabilistic Models

▶ Chapter 22: Deep Learning

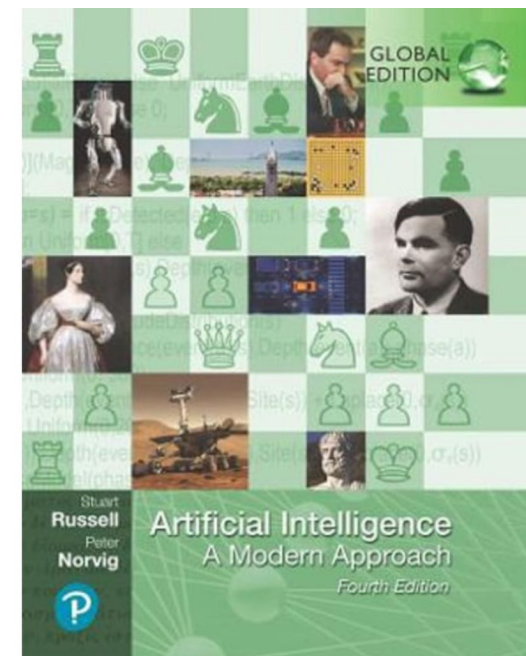
▶ Chapter 23: Reinforcement Learning

▶ VI: Communicating, perceiving, and acting

▶ VII: Conclusions

▶ Appendixes

Bibliography





Consulta

- Tu opinión sobre la asignatura:
¿Cómo encuentras el temario?



- Demasiado extenso
- Adecuado (pero preferiría no hacer un tema adicional)
- Adecuado (contando que prepararemos temas adicionales)
- Demasiado introductorio

– Contesta en el campus virtual (General):

<https://campusvirtual.ub.edu/mod/choice/view.php?id=2829962>

Metodología

Presenciales

(explicades en Català)

Dra. Maite López-Sánchez

- Martes de 15 a 17h
- Aula: B7

Consultas:

Martes de 14 a 15h

maite_lopez@ub.edu



Contactar por mail
para consultas

Sesiones de prácticas

Sesiones presenciales:

Aula: IA

Profesores:

Dr. Ignasi Cos Aguilera:

grupo B (Martes 19-21h)

F (Martes 17-19h)

Consultas: Martes de 15h a 16h ignasi.cos@ub.edu

?

grupo A (Miércoles 19-21h)



Contactar por mail antes de consultas

ENGINYERIA INFORMÀTICA
Curs: 2022-2023 Assignatures - Horaris
INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL
Codi: 364314

Pla docent

Típus	Impartició	Crédits	Curs/Semestre	Unitat Acadèmica
Obligatòria del grau	Quadrimestral	6	3 / 1	Departament de Matemàtiques i Informàtica

Programació de l'oferta docent del Primer semestre
Activitat

Grup	Dies	Horari	Professorat	Aula	Llengua
------	------	--------	-------------	------	---------

Teòricopràctica [Presencial]

T1	dl. dt. dc. dj. dv.	1r sem.	15.00-17.00	Lopez Sanchez, Maite	Aula B7	Català
-----------	---------------------	---------	-------------	--------------------------------------	-------------------------	--------

Pràctiques de laboratori d'ordinadors [No presencial]

a00	dl. dt. dc. dj. dv.	1r sem.	19.00-21.00	-	Aula IA	Català
b00	dl. dt. dc. dj. dv.	1r sem.	19.00-21.00	Cos Aguilera, Ignasi	Aula IA	Català
f00	dl. dt. dc. dj. dv.	1r sem.	17.00-19.00	Cos Aguilera, Ignasi	Aula IA	

Exàmens : 1r parcial [Presencial]

G1	8 de novembre de 2022.	15.00-18.00			-
-----------	------------------------	-------------	--	--	---

Exàmens : Final [Presencial]

G1	9 de gener de 2023.	15.00-20.00			-
-----------	---------------------	-------------	--	--	---

Exàmens : Reavaluació [Presencial]

G1	26 de gener de 2023.	15.00-20.00			-
-----------	----------------------	-------------	--	--	---

Metodología: carga de trabajo

Plan Docente: 6 ECTS= 150 horas de carga

- Carga presencial :
 - Teoría y problemas (Ma) 30 h
 - Prácticas (Ma, Mi) 30 h
- Carga no presencial:
 - 90 h de trabajo dirigido/tutelado y de aprendizaje autónomo.
- Media semanal: 4 h de clase + **6 h de trabajo**

- Transparencias (y pizarra).
- Se valorará la participación activa.



Prácticas

- Se realizarán **en parejas**
 - Ejecutable en Linux, Python 3.x
- Entregas: todas **obligatorias** para obtener el aprobado
 - En el campus virtual hasta la hora del inicio de la clase:
 - ✓ **Búsquedas** 27-28 / 9 / 2022
 - ✓ **Agentes** 15-16 / 11 / 2022
 - ✓ **Aprendizaje** 13-14 / 12 / 2022
 - Formato .tar.gz (no .zip)
- Las prácticas forman parte tanto de la evaluación continuada como de la única y **no se reevalúan**.

- 60% Teoría:
 - **8/11/2022** 1º examen parcial (45-50% nota final teoría)
 - **9/1/2023** 2º examen parcial (45-50% nota final teoría)
 - 0-10% nota final teoría: otras aportaciones durante el curso
 - **26/1/2023** reevaluación (se pueden reevaluar una o ambas partes), presentable **si nota media teoría ≥ 3.5**)
 - Trabajo opcional (presentación de un tema a final de curso) para subir nota. Presentable si nota 1º examen parcial ≥ 7
- 40% Prácticas
- Mínimo de 4/10 en las prácticas y la nota final de teoría para hacer media ponderada.

- 13/9: Presentació. Repàs DFS, BFS
- 20/9: Cerca informada: A*
- 27/9: Exercicis / repàs exàmens
- 4/10: Cerca en jocs (minimax i poda α - β)
- 11/10: Expectimax
- 18/10: Exercicis repàs exàmens
- 25/10: Aprenentatge: PDM
- 1/11: No hi ha classe (festiu)
- 8/11: Examen parcial
- 15/11: PDM + RL:Q-Learning
- 22/11: RL + Introducció IA
- 29/11: Exercicis + Introducció IA
- 6/12: No hi ha classe (festiu)
- 13/12: Exercicis + Presentació data science
- 20/12: Presentació data science/treball opcional

- 13-14/9 P1: EDs pràctiques, DFS, BFS
- 20-21/9: Cerca A*, Heurístiques i definició problema
- 27-28/9: Lliurament P1
- 4-5/10: P2 minimax
- 11-12/10: No hi ha classe (festiu-sense pract)
- 18-19/10: Poda α - β
- 25-26/10: Expectimax
- 1-2/11: No hi ha classe (festiu-sense pract)
- 8-9/11: No hi ha classe (parcials)
- 15-16/11: Lliurament P2
- 22-23/11: P3: Learning PDM
- 29-30/11: Q-learning
- 6-7/12: No hi ha classe (festiu-sense pract)
- 13-14/12: Lliurament P3
- 20-21/12: Sessió data science

¿Crees que podrás dedicar 10 horas semanales a la asignatura?



- Sí, y más si es necesario
- Sí, pero NO MÁS (aunque tampoco suelo necesitarlo)
- Sí, pero NO MÁS (suelo necesitar más dedicación)
- No

– Contesta en el campus virtual (General):

<https://campusvirtual.ub.edu/mod/choice/view.php?id=2830148>

¿Preguntas?