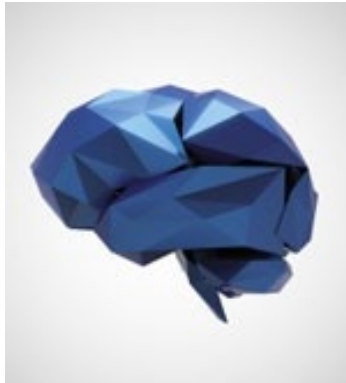


Asignatura de introducción a la

Inteligencia Artificial

Semestre otoño 2023

- ¿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=4711610>

Inteligencia Artificial

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



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

future
of life
INSTITUTE

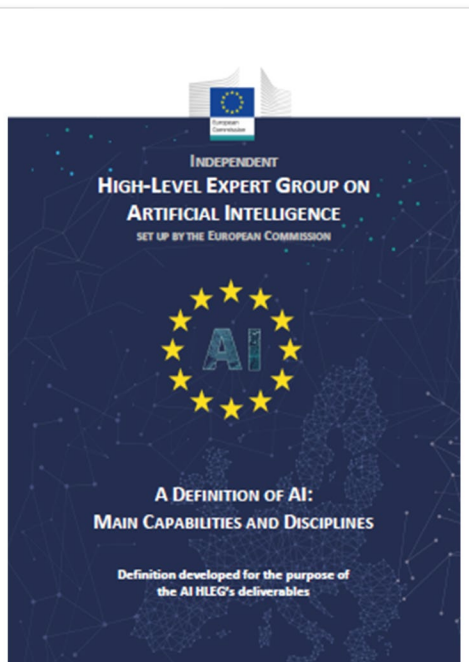
- Wikipedia: lista de películas de IA
 - https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_artificial_intelligence_films
- Fòrum pel·lícules (i notícies):
 - <https://campusvirtual.ub.edu/mod/forum/view.php?id=3879790>

- 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**

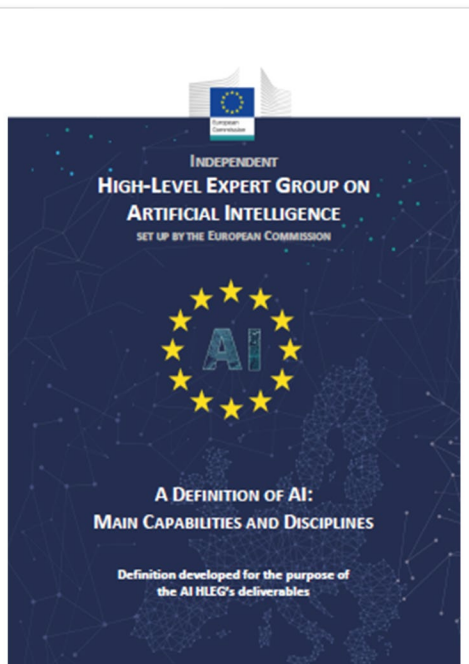
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>

- “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=70fcdb77ec929610VgnVCM1000001d04140aRCRD>



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

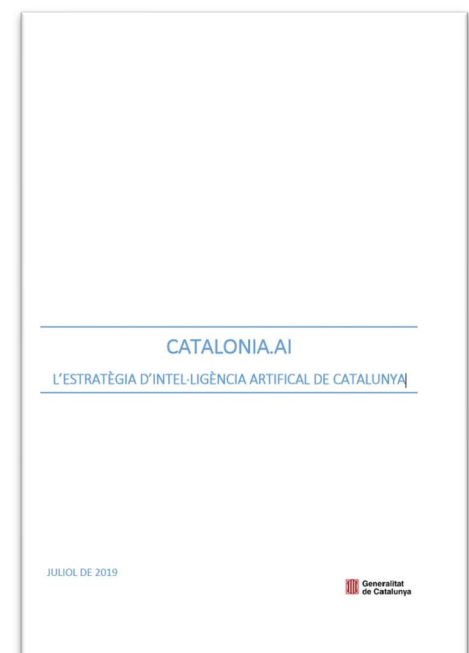
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>

- “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>



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

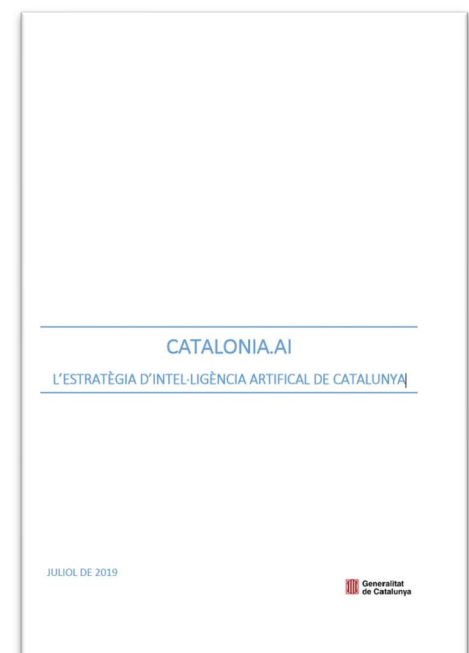
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>

- “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>



Ley de la IA

- Europa: 2021-23 Ley de la IA (AI act)

- Niveles de riesgos/límites:

- Prohíbe sistemas que representen una amenaza para las personas
- Evaluación continuada de sistemas que impacten negativamente la seguridad o derechos fundamentales
- Pide transparencia a sistemas de riesgo limitado



<https://www.reneweuropegroup.eu/news/2023-05-11/ai-act-eu-paves-the-way-for-worlds-first-comprehensive-rulebook-on-a>

Ley de la IA

- Europa: 2021-23 Ley de la IA (AI act)
- Sistemas:
 - seguros,
 - transparentes,
 - rastreables,
 - no discriminatorios,
 - respetuosos con el medio ambiente,
 - con supervisión humana



<https://www.reneweuropegroup.eu/news/2023-05-11/ai-act-eu-paves-the-way-for-worlds-first-comprehensive-rulebook-on-a>

- 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



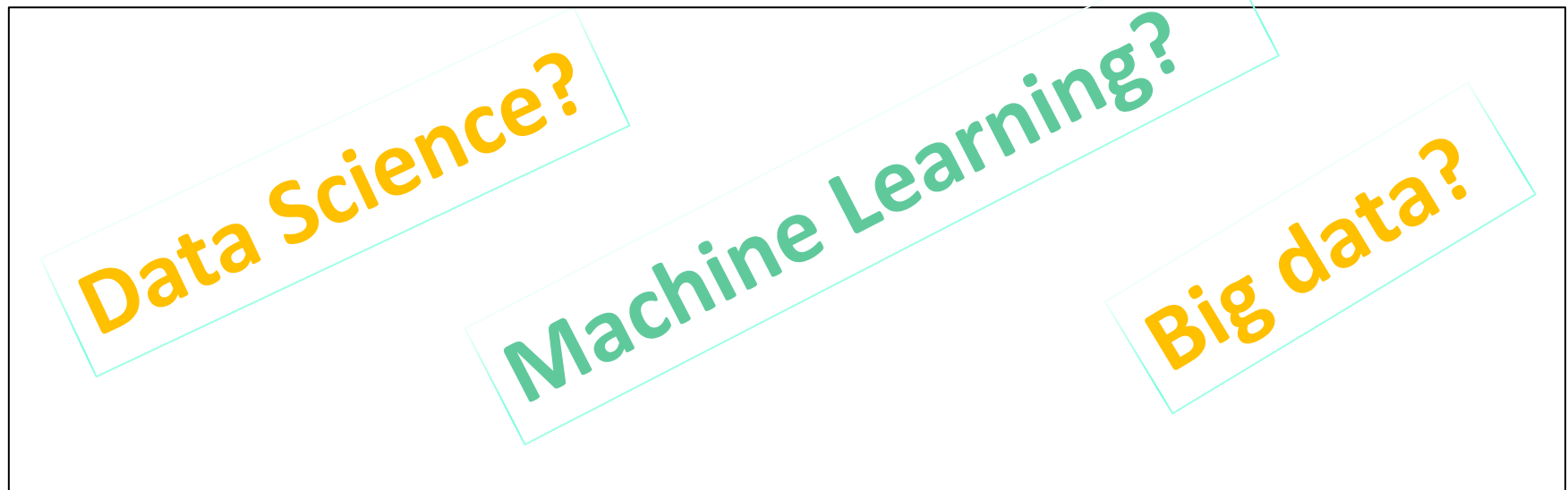
- La asignatura de **Inteligencia Artificial (IA)** presenta la disciplina e introduce técnicas básicas (tales como la planificación o el aprendizaje) para la resolución automática de problemas.

Data Science?

Machine Learning?

Big data?

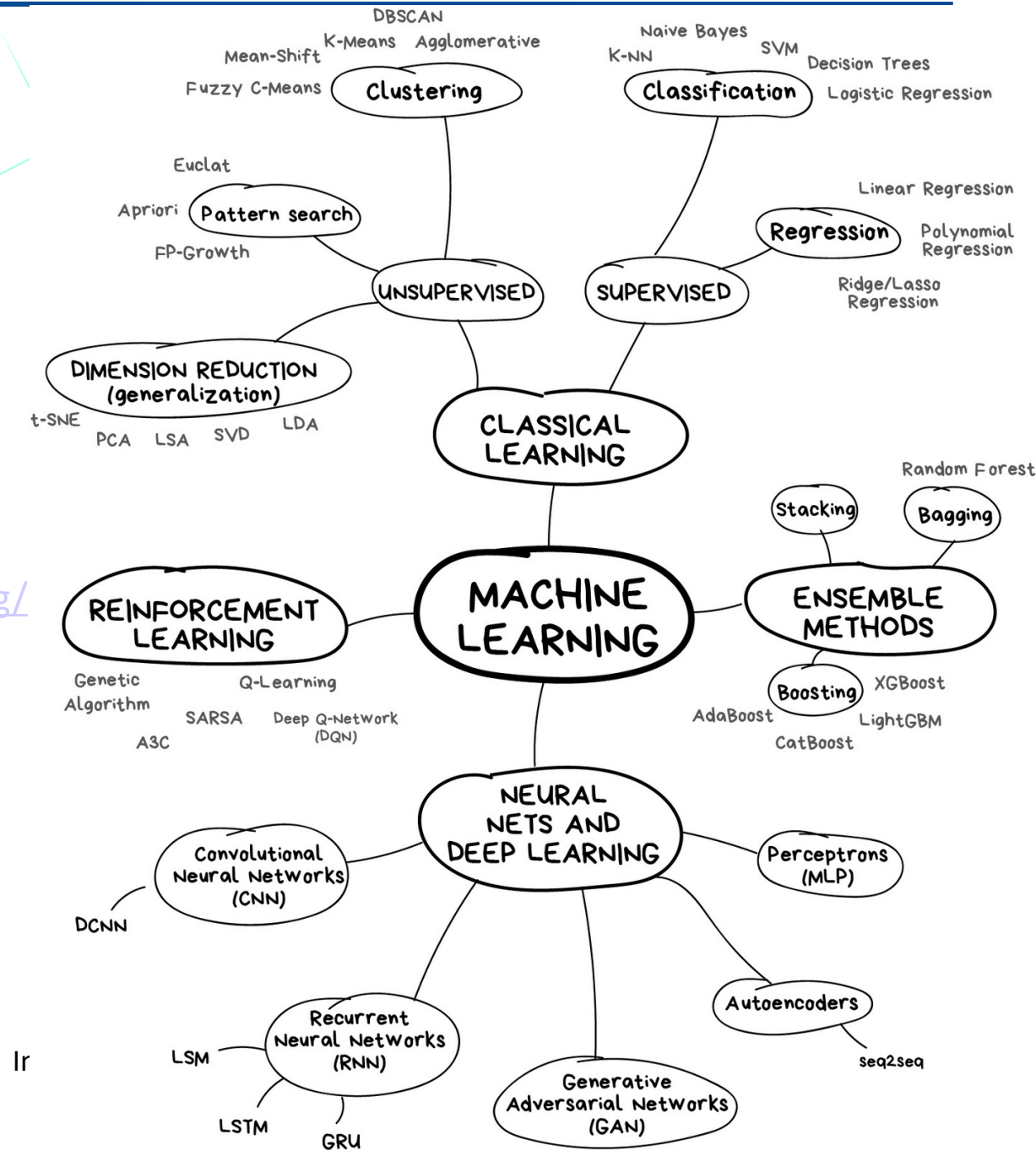
- La asignatura de **Inteligencia Artificial** presenta la disciplina e introduce técnicas básicas (tales como la planificación o el aprendizaje) para la resolución automática de problemas.



Predicción de valores en base a datos de entrada

Machine Learning

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



Cognitive Computing

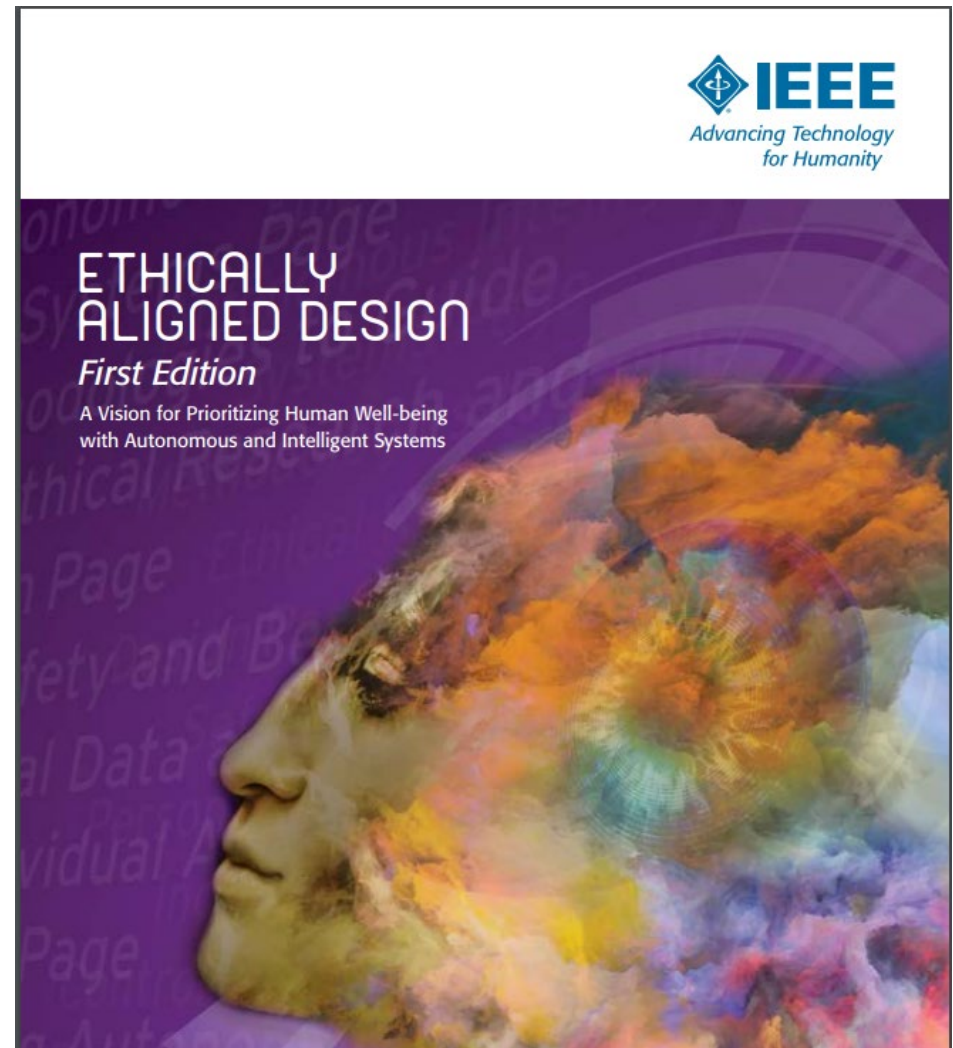
<http://www.mkpress.com/CIOE/>

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

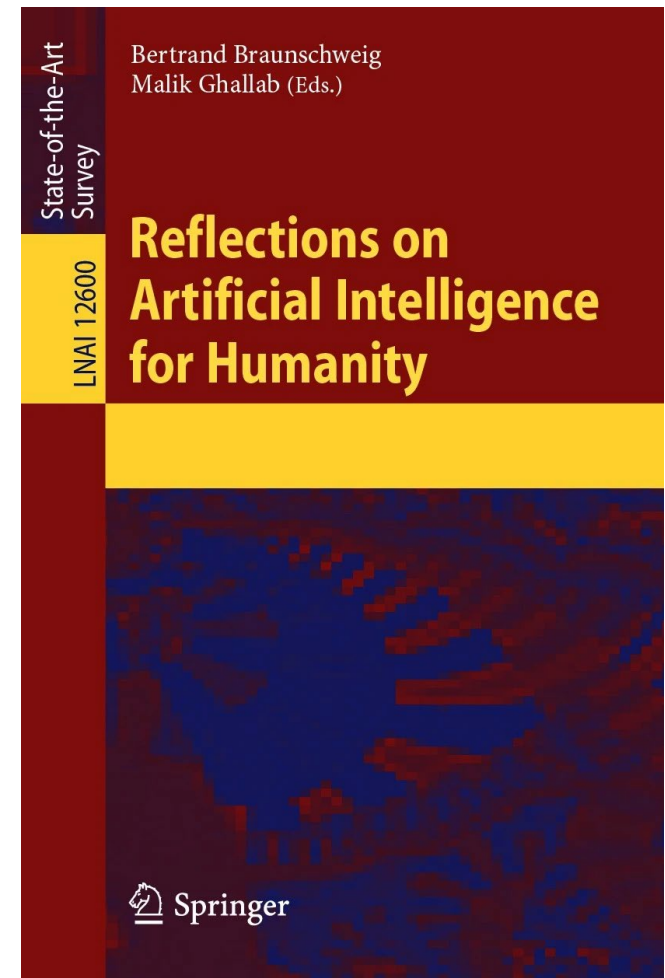
Ética e IA

- 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>



Trustworthy AI (Chatila et al. 2021)

- Los sistemas de IA deben ser fiables, con propiedades como:
 - transparencia
 - verificabilidad,
 - explicabilidad,
 - seguridad,
 - robustez técnica,
- Debemos alinear su desarrollo y uso con los derechos y valores humanos.



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](#)

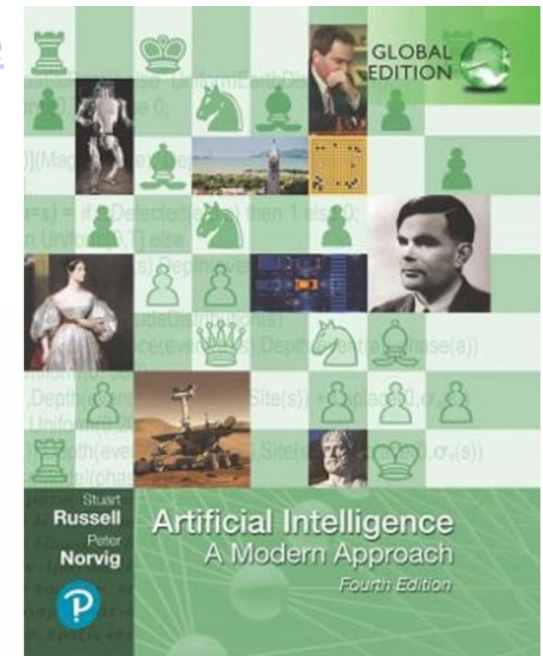
Stuart Russell and Peter Norvig: <https://www.udacity.com/course/cs271>

Contents

I Artificial Intelligence

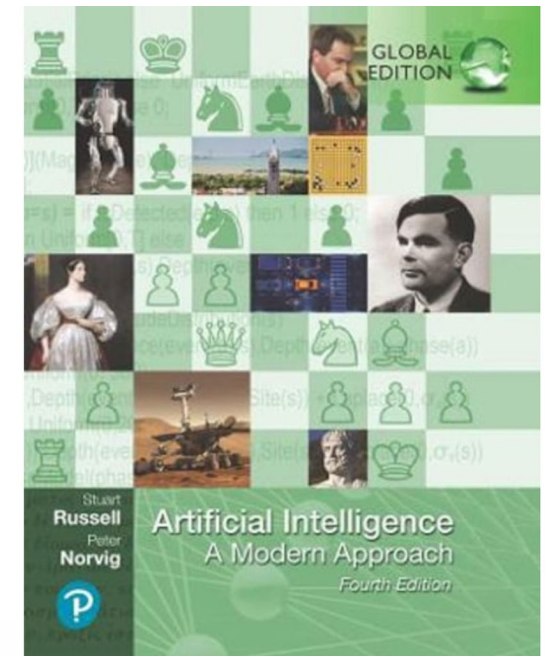
1 Introduction

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

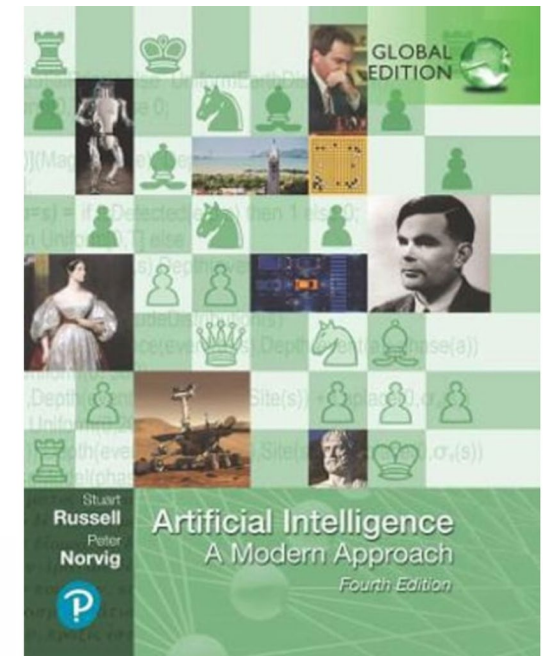
(Tema 2 libro IA)



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

Tema 3 libro IA



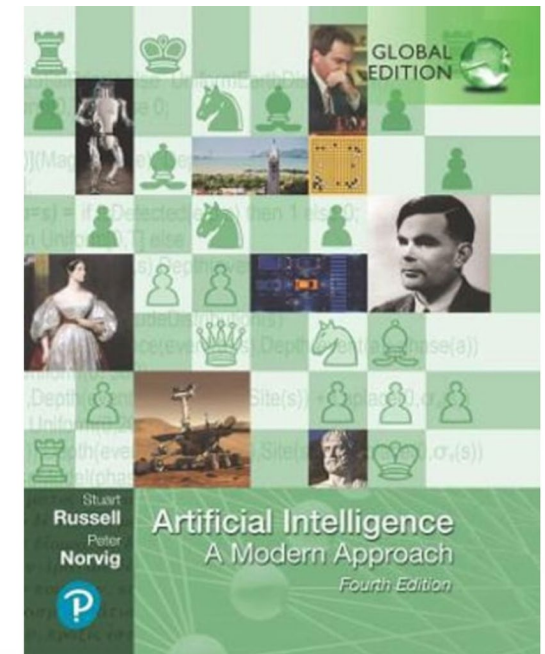
II Problem-solving

3 Solving Problems by Searching

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

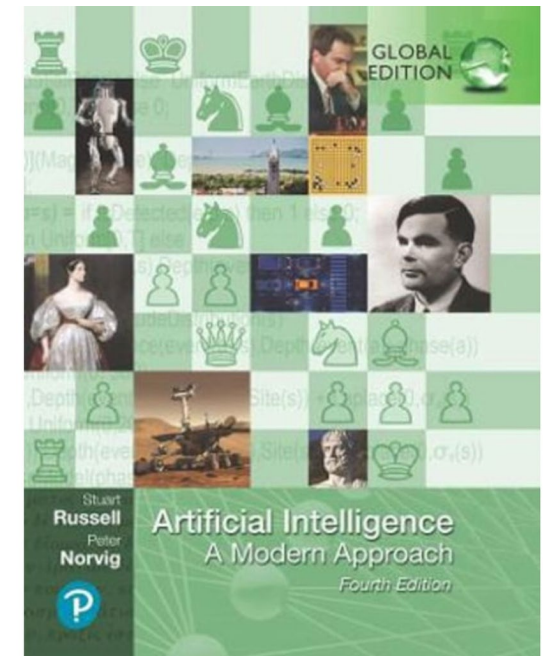
Tema 4 libro IA



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

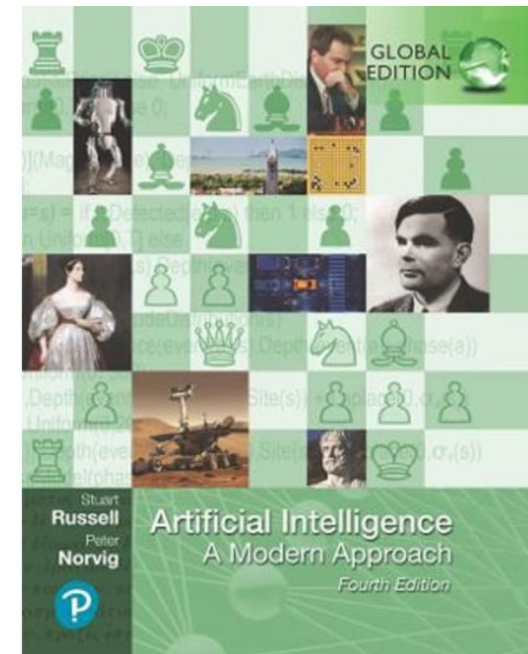
► Chapter 23: Reinforcement Learning

► VI: Communicating, perceiving, and acting

► VII: Conclusions

► Appendixes

Bibliography





Consulta

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



- Demasiado extenso
- Adecuado
- Demasiado introductorio

– Contesta en el campus virtual (General):

<https://campusvirtual.ub.edu/mod/choice/view.php?id=4711611>

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, aula IB)

F (Martes 17-19h, aula IB)

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

Dra. **Polyxeni Gkontra**

grupo A (Miércoles 19-21h, aula IB)

Consultas: Miércoles de 11h a 12h polyxeni.gkontra@ub.edu

Sujeto a cambios



Contactar por mail antes de consultas

INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL

Codi: **364314**



Pla docent

Tipus	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				
	Llengua				
	Aula				

Teoricopràctica [Presencial]

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

Pràctiques de laboratori d'ordinadors [No presencial]

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

Exàmens : 1r parcial [Presencial]

G1	7 de novembre de 2023.					15.00-18.00	Lopez Sanchez, Maite Cos Aguilera, Ignasi Gkontra, Polyxeni	Català Català Català
-----------	------------------------	--	--	--	--	-------------	---	----------------------------

Exàmens : Final [Presencial]

G1	10 de gener de 2024.					15.00-20.00	Lopez Sanchez, Maite Cos Aguilera, Ignasi Gkontra, Polyxeni	Català Català Català
-----------	----------------------	--	--	--	--	-------------	---	----------------------------

Exàmens : Revaluació [Presencial]

G1	26 de gener de 2024.					15.00-20.00	Lopez Sanchez, Maite Cos Aguilera, Ignasi Gkontra, Polyxeni	Català Català Català
-----------	----------------------	--	--	--	--	-------------	---	----------------------------

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** 3-4 / 10 / 2023
 - ✓ **Agentes** 24-25 / 10 / 2023
 - ✓ **Aprendizaje** 12-13 / 12 / 2022
 - ✓ **Data Science** 19-20 / 12 / 2022
 - Formato .tar.gz (no .zip)
- Las prácticas forman parte tanto de la evaluación continuada como de la única y **no se reevalúan**.

- “Congrés de Transformació Digital del Tercer Sector Social de Catalunya”

<https://www.tercersector.cat/es/node/13217>

- **Aprentatge-servei:**

<https://www.ub.edu/portal/web/educacio/aps>

- Combina processos
 - d'aprenentatge i
 - de servei a la comunitaten un sol projecte.



- **Aprenentatge-servei:**

- ONGs:

- Iniciativa Barcelona Open Data

- <https://www.iniciativabarcelonaopendata.cat/es/>

- Fundació Pere Tarrés (educació i lleure)

- <https://www.peretarres.org/>

- Decidim.org (democràcia participativa)

- <https://decidim.org/>

- ...



- **Iniciativa Barcelona Open Data**

- <https://www.iniciativabarcelonaopendata.cat/es/>

- **Dades Obertes per l'associacionisme amb un focus en perfils edats i gent gran**

- Organització d'una Dataton (29/9/23), un esdeveniment col·laboratiu per a identificar dades obertes útils per a enfortir les associacions.
 - Creació d'una eina Digital de dades, visualització de dades i repositori de dades obertes.

- **Repositori DAWO (Dades x Dret x Dones)**

- <https://opendatawomen.org/about/>
 - [Dades x Violència x Dones](#)
 - [Dades x Prostitució x Dones](#)
 - [Impacte de la pandèmia en les dones](#)
 - [Dades x Violència Sexual](#)
 - [Dades x Dones x Digital](#)
 - [Dades x Dones x Laboral](#)
 - [Dades x Apropiació del Cos](#)
 - [Dades x Polítiques Públiques x Dones](#)



- Vols apuntar-te?

- <https://campusvirtual.ub.edu/mod/choice/view.php?id=4756533>

- 60% Teoría:
 - **7/11/2023** 1º examen parcial (evaluación continuada)
 - **10/1/2024** 2º examen parcial y reevaluación del primer (también convocatoria evaluación única)
 - **26/1/2024** reevaluación del segundo parcial, presentable **si nota media teoría ≥ 3.5**
 - Trabajo opcional ApS a presentar a final de curso. Presentable si nota 1º examen parcial ≥ 7
- 40% Prácticas
- Mínimo de media de 4/10 tanto en las prácticas como en teoría para calcular nota final de la asignatura.

Calendari 23-24: v1

Teoria

i

Pràctiques

- 12/9: Presentació. Cerca.
 - 19/9: Cerca informada: A*
 - 26/9: Exercicis / repàs exàmens
 - 3/10: Cerca en jocs (minimax i poda α - β)
 - 10/10: Expectimax
 - 17/10: Exercicis repàs exàmens
 - 24/10: Introducció IA
 - 31/10: Introducció IA
 - 7/11: Examen parcial *
 - 14/11: Aprenentatge: PDM
 - 21/11: RL:Q-Learning
 - 28/11: RL
 - 5/12: Exercicis aprenentatge
 - 12/12: Presentació Data Science
 - 19/12: Presentació treball opcional
- 12-13/9: No hi ha classe
 - 19-20/9: P1: EDs pràctiques i definició problema
 - 26-27/9: Cerca A*, Heurístiques
 - 3-4/10: Lliurament P1
 - 10-11/10: P2 minimax i Poda α - β
 - 17-18/10: Expectimax
 - 24-25/10: Lliurament P2
 - 31/10-1/11: No hi ha classe (festiu-sense pract)
 - 7-8/11: No hi ha classe (parcials)
 - 14-15/11: P3: Learning PDM
 - 21-22/11: Q-learning
 - 28-29/11: RL
 - 5-6/12: No hi ha classe (festiu-sense pract)
 - 12-13/12: Lliurament P3
 - 19-20/12: Sessió data science amb lliurament

¿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=4711612>

¿Preguntas?