



Intel·ligència Artificial aplicada a la Construcció

PROFESSORAT

Professorat responsable:

Guillamon Grabolosa, Antoni

Altres:

Rodriguez Cantalapiedra, Inmaculada

Lopez Almansa, Francisco

Berigüete Alcántara, Fanny Esther

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Conèixer les aplicacions principals de la intel·ligència artificial en l'àmbit de la construcció.
- Entendre els coneixements bàsics de la intel·ligència artificial, així com les idees principals que regeixen els algorismes d'aprenentatge automàtic.
- Aprendre a localitzar i manejar els recursos necessaris per a l'aplicació de mètodes d'intel·ligència artificial, i incorporar-los als processos d'execució en construcció.

CONTINGUTS

Intel·ligència artificial: exemples d'aplicació a la construcció.

Descripció:

- Diagnòstic de patologies.
- Valoració d'immobles.
- Eficiència energètica.
- Estimació de costos de construcció.

Objectius específics:

Donar a conèixer, a través d'exemples, aplicacions de la intel·ligència artificial en l'àmbit de la construcció.

Activitats vinculades:

Exposició introductòria. Lectura d'articles especialitzats i presentació oral.

Dedicació: 15h

- Grup gran/Teoria: 2h 24m
- Grup mitjà/Pràctiques: 3h 36m
- Aprenentatge autònom: 9h

Regressió

Descripció:

Introducció d'una visió general de l'aprenentatge supervisat versus l'aprenentatge no supervisat, i dels problemes de classificació versus els problemes de regressió.

Estudi de problemes d'aprenentatge supervisat usant mètodes de regressió, tant lineal com multilinear.

Objectius específics:

Discernir entre aprenentatge supervisat i no supervisat.

Discernir entre problemes de classificació i de regressió.

Entendre els conceptes i procediments necessaris per a realitzar una regressió (multi)lineal a partir de dades experimentals: model de regressió, funcions de cost, mètode del gradient descendent.

Plantejar la possibilitat d'altres tipus de regressió.

Activitats vinculades:

Exercicis d'assimilació de conceptes, lectura d'articles i modificació de codi de programació. El bloc culmina amb una aplicació pràctica consistent en la resolució d'un problema de regressió multilinear basat en dades de problemes relacionats amb la construcció.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h 48m

Grup mitjà/Pràctiques: 3h 12m

Aprenentatge autònom: 12h

Xarxes neuronals artificials.

Descripció:

Estructura bàsica d'una xarxa neuronal artificial.

Exemples elementals de xarxes neuronals artificials.

Anàlisi dels components de la xarxa en un exemple d'aplicació a la construcció.

Altres mètodes d'intel·ligència artificial.

Objectius específics:

Entendre els coneixements bàsics de la intel·ligència artificial, així com les idees principals que regeixen els algorismes d'aprenentatge automàtic.

Aprendre a localitzar i manejar els recursos necessaris per a l'aplicació de mètodes d'intel·ligència artificial.

Activitats vinculades:

Exercicis d'assimilació de conceptes, lectura d'articles i modificació de codi de programació. El bloc culmina amb una aplicació pràctica d'ús de programari per a la resolució d'un problema de classificació o regressió, basat en dades de problemes relacionats amb la construcció.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 3h 12m

Grup mitjà/Pràctiques: 4h 48m

Aprenentatge autònom: 12h

Optimització

Descripció:

L'optimització és una formulació matemàtica que pretén obtenir la solució òptima d'un determinat problema segons un criteri determinat; en general, aquesta solució depèn del criteri considerat. Per exemple, l'optimització estructural es refereix a trobar el "millor" disseny d'una determinada estructura, però "millor" es pot definir de diferents maneres: més barat, més ràpid de construir, més lleuger, menys invasiu, més durador, més sostenible, més maco, entre molts altres. Normalment, la "qualitat" d'una solució es quantifica en termes d'una funció escalar (índex) coneguda com a "funció de cost"; llavors, l'optimització consisteix en la minimització d'aquest índex.

Objectius específics:

- Optimització matemàtica. Regressió lineal. Mínims quadrats. Càlcul de variacions.
- Optimització contínua vs. discreta. Optimització restringida vs. optimització sense restriccions. Optimització amb un sol objectiu o amb diversos objectius.
- Optimització convexa vs. còncava. Programació lineal. Anàlisi de sensibilitat.
- Optimització probabilística.
- Algorismes heurístics. Algorismes genètics. Optimització de xarxes neuronals. Optimització de l'eixam de partícules.
- Optimització estructural. Minimització de costos.
- Programari d'optimització. Aplicacions.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 4h 48m

Grup mitjà/Pràctiques: 3h 12m

Aprenentatge autònom: 12h

	Dilluns		Dimecres		
1	FB	13			setembre
	IA: EX. CONSTRUCCIÓ				
2	TG	20			
	IA: EX. CONSTRUCCIÓ				
3	IR	27			set/oct
	REGRESSIÓ				
4	IR	4			
	REGRESSIÓ				
5		11	IR	13	
	NO LECTIU		REGRESSIÓ		
6	IR	18			
	REGRESSIÓ				
7	TG	25			oct/nov
	XARXES NEURONALS				
8		1			
	EXÀMENS PARCIALS				
9	TG	8	TG	10	
	XARXES NEURONALS		XARXES NEURONALS		
10	TG	15			
	XARXES NEURONALS				
11	FL	22			nov/des
	OPTIMITZACIÓ				
12	FL	29			
	OPTIMITZACIÓ				
13		6			
	NO LECTIU				
14	FL	13			
	OPTIMITZACIÓ				
15	FL	20			
	OPTIMITZACIÓ				

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

A cada un dels 3 blocs (regressió, xarxes neuronals, optimització) es durà a terme una avaluació continuada, que consistirà en: (a) resolució d'exercicis elementals (2 o 3); (b) realització (en grup) d'un miniprojecte d'aplicació d'eines d'intel·ligència artificial a un problema constructiu, del qual se'n farà un breu informe i una presentació oral. La nota final de l'assignatura és la mitjana de la nota obtinguda a cadascun dels blocs. Dins de cada bloc, la nota assignada al miniprojecte serà aproximadament del 60% (és a dir, entre un 15% i un 20% del total de l'assignatura); les presentacions es realitzaran els dies 20 d'octubre, 15 de novembre i 20 de desembre, respectivament.

RECURSOS

Material informàtic:

- Matlab. Plataforma de programació.

Enllaç web:

- AI with Matlab. <https://it.mathworks.com/campaigns/offers/ai-with-matlab.html>

Bàsica:

- Chong, Edwin Kah Pin; Zikak, Stanislaw H. An Introduction to optimization . 4th ed. Hoboken, N.J. : Wiley-Interscience, 2013. ISBN 9781118279014.
- Antoniou, Andreas; Lu, Wu-Sheng. Practical Optimization: Algorithms and Engineering Applications . Boston, MA : Springer US, 2007. ISBN 978-0-387-71107-2.
- Haftka, Raphael T; Gürdal, Zafer. Elements of Structural Optimization [en línia]. 3. Springer Netherlands, 1992 Disponible a: <https://www.springer.com/gp/book/9780792315049>. ISBN 978-0-7923-1504-9.
- Arora, Jasbir S.. Guide to Structural Optimization [en línia]. ASCE, 1997 Disponible a: <https://ascelibrary.org/doi/book/10.1061/9780784402207>. ISBN 978-0-7844-0220-7.
- J. M. Núñez Tabales, F. J. Rey Carmona, J. M. Caridad y Ocerin. "Redes neuronales (RN) aplicadas a la valoración de locales comerciales". Informes de la Construcción [en línia]. <http://dx.doi.org/10.3989/ic.15.053%20> Disponible a: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.15.053%20>.
- J.F. Coloma, L.F. Valverde, M. García. "Estimación de los costes de construcción de viviendas rústicas mediante Redes Neuronales Artificiales". Informes de la Construcción [en línia]. <https://doi.org/10.3989/ic.62206> Disponible a: <https://doi.org/10.3989/ic.62206>.
- J. A. Chávez-Hernández, C. A. Recarey, M. M. García-Lorenzo, O. López-Jiménez. "Utilización de la Inteligencia Artificial en el diagnóstico patológico de edificaciones de valor patrimonial". Informes de la Construcción [en línia]. doi: 10.3989/ic.11.036 Disponible a: doi: 10.3989/ic.11.036.
- M.U. Mehmood, D. Chun, Zeeshan, H. Han, G. Jeon, K. Chen. "A review of the applications of artificial intelligence and big data to buildings for energy-efficiency and a comfortable indoor living environment". Energy & Buildings [en línia]. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109383> Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109383>.
- Carlos J. Pampliega. "Inteligencia artificial en el sector de la construcción". Building & Management, Gestión en Edificación [en línia]. http://polired.upm.es/index.php/building_management Disponible a: http://polired.upm.es/index.php/building_management.
- Pedro Ponce Cruz. Inteligencia artificial con aplicaciones a la ingeniería [en línia]. Alfaomega Grupo Editorial, 2015 Disponible a: http://libroweb.alfaomega.com.mx/book/inteligencia_artificial_con_aplicaciones_a_la_ingenieria. ISBN 978-607-7854-83-8.
- Guenin, B; Koçnemann, J; Tuncel, Levent. A Gentle introduction to optimization . Cambridge : Cambridge University Pres, 2014. ISBN 978-1107053441.
- Gill PE; Murray W; Wright MH. Practical optimization. Bingley: Emerald Group Publishing Limited, 1995.