

Logística y Gestión de Operaciones – Módulo 1: Logística cuantitativa

Inteligencia artificial aplicada a la logística

GUÍA DOCENTE



Curso Académico:	2022-2023					
Máster:	Logística y Gestión de Operaciones					
Denominación de la asignatura	Inteligencia artificial aplicada a la logística					
Módulo	Módulo 1: Logística cuantitativa					
Curso académico	2022-2023					
Tipología	Obligatoria					
ECTS	Teoría:	4.00	Práctica:	0.00	Total:	4.00
Periodo de impartición	Campus Virtual de la UNIA: del 17 al 28 de octubre de 2022. Clases presenciales del Módulo 1 en la sede de La Cartuja de la UNIA (Sevilla): del 7 al 11 de noviembre de 2022.					
Modalidad	SEMIPRESENCIAL					
Web universidad coordinadora	https://www.unia.es/master.logistica					
Idiomas de impartición	Español					

Profesorado			
Nombre y apellidos	Email	Universidad	Créditos
Ignacio José Turias Domínguez		Universidad de Cádiz	2,5
Juan Jesús Ruiz Aguilar		Universidad de Cádiz	1,5
TUTORIAS (Coordinador/a de asignatura): Horario y localización			
Las tutorías se realizarán a demanda. Para ello, es necesario enviar un email a través de la plataforma virtual al profesorado y se establecerá una cita online.			
Coordinador de asignatura: Ignacio José Turias Domínguez (Universidad de Cádiz)			
COMPETENCIAS			
Básicas y Generales	<p>CB6 – Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</p> <p>CB7 – Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</p> <p>CB9 – Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p>		

	<p>CB10 – Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p> <p>Competencias generales:</p> <p>CG1 – Interpretar y ser capaz de aplicar el método científico para analizar y formular juicios, bien sean experimentales y/o teóricos, en el ámbito de la Logística y Gestión de Operaciones.</p> <p>CG3 – Contrastar, revisar y desarrollar informes, presentaciones y/o publicaciones científicas en el ámbito de la Logística y Gestión de Operaciones.</p> <p>CG5 – Determinar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación, tanto para uso general como específico, en el ámbito de la Logística y Gestión de Operaciones.</p>
Transversales	<p>CT4 – Interpretar la información y aplicar el conocimiento de forma crítica.</p> <p>CT5 – Desarrollar las aptitudes para el trabajo, la comunicación efectiva, la planificación y gestión del tiempo, el esfuerzo, el aprendizaje permanente, la búsqueda de la calidad, así como el espíritu creativo y emprendedor, además del liderazgo, para el adecuado desarrollo de proyectos académicos y profesionales.</p>
Específicas	<p>CE4 – Resolver problemas complejos del ámbito logístico aplicando herramientas matemáticas y estadísticas e interpretando los datos.</p> <p>CE5 – Integrar los modelos matemáticos en el desarrollo de situaciones reales de operaciones logísticas.</p> <p>CE6 – Saber aplicar técnicas de Machine Learning a la cadena de valor.</p> <p>CE7 – Modelizar sistemas basados en eventos discretos y saber simularlos.</p>

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

A la finalización de esta materia/asignatura la evaluación será positiva si el estudiante:

- Conoce modelos de *data mining* y *machine learning* en problemas de la vida real del sector del transporte y la logística.
- Conoce y sabe aplicar distintas técnicas de análisis multivariante.
- Conoce y sabe aplicar distintas técnicas de *clustering*.
- Aplica técnicas de extracción de características para reducir la dimensionalidad y capturar la estructura subyacente de los datos.
- Avanza en el conocimiento de diferentes modelos de clasificación y predicción.
- Determina qué modelo o combinación de modelos es más adecuado para la resolución de un problema en función de la naturaleza de los datos.
- Crea modelos complejos mediante la combinación de modelos sencillos.
- Sabe formular problemas de clasificación.
- Sabe formular los problemas de regresión o de predicción cuantitativa mediante un esquema de regresión que puedan resolverse con redes neuronales artificiales como alternativa a los métodos clásicos.
- Sabe comparar estadísticamente distintos modelos de predicción en base a alguna medida como el error cuadrático medio u otras mediante un procedimiento de comparación múltiple y test estadísticos de comparación.

- Conforman distintas técnicas numéricas de optimización, de mejora de la capacidad de generalización de los modelos, así como las técnicas de validación que deben ser utilizadas para probar la validez de los modelos.
- Construye modelos de *machine learning* adecuados para los problemas planteados en el ámbito del sector logístico.
- Maneja con destreza las herramientas de software para problemas de análisis de datos centrados en el sector de la ingeniería del transporte y la logística.
- Distingue entre los sistemas de espera y colas en transporte y logística.
- Aplica correctamente los procedimientos de resolución y simulación de problemas de sistemas logísticos y de transporte.

CONTENIDOS

El objetivo principal de esta asignatura es el aprendizaje de modelos y técnicas de modelado de sistemas logísticos, prestando especial énfasis a las etapas descriptiva-predictiva-prescriptiva usando *machine learning* y nuevas tendencias en Inteligencia Artificial y, por otro lado, la formación en conceptos de simulación de sistemas en eventos discretos y aspectos relacionados con la teoría de sistemas de espera y colas.

Igualmente, otro objetivo es aprendizaje de y utilización del software para la resolución de los mismos.

Esta asignatura se desarrollará en base a actividades expositivas y prácticas (presenciales, síncronas y asíncronas).

A. Técnicas de modelado y análisis de datos

1. Introducción a la Industria 4.0: *Machine Learning* (ML), *IOT*, *Big Data*
2. Fundamentos de preprocesado y extracción de características
3. Técnicas y métodos de clasificación
4. Potencialidad de la inferencia estadística en Logística

B. Técnicas y herramientas de aprendizaje automático (ML)

1. Aprendizaje supervisado, no supervisado y reforzado: concepto
2. Fundamentos básicos de modelos de ML
3. Algoritmos clásicos y actuales (*genéticos*, *Deep Learning*)
4. Técnicas de validación y de remuestreo aleatorio, comparación múltiple
5. Aplicaciones en Ingeniería del Transporte y Logística.
6. Ejemplos con software para el modelado inteligente: (MATLAB, R, Python).

ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

AF1: Actividades dirigidas expositivas y prácticas —presenciales, síncronas y asíncronas— (6 horas).

AF2: Actividades dirigidas online y/o supervisadas académicamente (26 horas).

AF3: Actividades autónomas del estudiante (68 horas).

Metodologías docentes:

- **MD1:** Clases magistrales, impartición de seminarios y exposiciones multimedia, que pueden ser presenciales o a distancia, bien de forma síncrona mediante *Blackboard Collaborate*, o bien de forma asíncrona con las herramientas adecuadas de la plataforma de docencia virtual

- **MD2:** Clases de ejercicios y resolución de casos prácticos, estudios de caso y discusión de trabajos y artículos, que pueden ser presenciales o a distancia, bien de forma síncrona mediante *Blackboard Collaborate*, o bien de forma asíncrona con las herramientas adecuadas de la plataforma de docencia virtual
- **MD5:** Estudio personal del estudiante: lectura de bibliografía recomendada, realización de trabajos, revisiones bibliográficas, cuestionarios, test, ejercicios y exámenes preparatorios vía *Moodle* del Campus Virtual, etc.

Se requiere de forma obligatoria la utilización por parte del alumnado de cámara y micrófono para las clases online.

Actividad formativa	Modalidad de enseñanza	Dedicación (horas de trabajo autónomo del estudiante)	Dedicación (horas de trabajo del estudiante con apoyo del profesor)
Técnicas de modelado y análisis de datos	SEMIPRESENCIAL	27	13
Técnicas y herramientas de aprendizaje automático (ML)	SEMIPRESENCIAL	41	19

SISTEMA DE EVALUACIÓN

SE1: Participación activa en el desarrollo de la materia, presencialmente y/o mediante teledocencia (*Blackboard*) y Campus Virtual (*Moodle*) (uso del chat, foros, e-mail, etc.).

SE3: Pruebas mediante el uso del Campus Virtual o vía telepresencial de resolución de ejercicios teórico-prácticos, cuestionarios, test de evaluación y/o comentarios sobre los contenidos de la asignatura.

SE4: Elaboración y/o presentación oral o escrita de trabajos, informes o proyectos de la asignatura.

OBSERVACIONES

Se requiere de forma obligatoria la utilización por parte del alumnado de cámara y micrófono para las clases online.

Estrategias/metodologías de evaluación	Porcentaje de valoración sobre el total
PARTICIPACIÓN EN CLASE	20%
SUPUESTOS PRÁCTICOS o TIPO TEST	40%
TRABAJO ACADÉMICO O DE INVESTIGACIÓN INDIVIDUAL/COLECTIVO	40%

BIBLIOGRAFÍA

- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). *The internet of things: A survey*. Computer networks, 54(15), 2787-2805.
- Bishop, C. M. (1995). *Neural network for pattern recognition*. Clarendon Press-Oxford.
- Cobb, G.W. (1998). *Introduction to Design and Analysis of Experiments*. Springer-Verlag. New-York.

- Duda, R.O. (1994). *Elements of Pattern Recognition. A Prelude to Neural Networks: Adaptive and Learning Systems*. Editor. J.M. Mendel. Prentice Hall.
- Duda, R.O, Hart, P.E. (1973). *Pattern classification and scene analysis*. John Wiley & Sons.
- Fu, L. (1994). *Neural Networks in Computer Intelligence*. McGraw-Hill, Inc.
- Fukunaga, K. (1990). *Introduction to Statistical Pattern Recognition* (second edition). San Diego, Academic Press.
- Hinton, G.E. (1987). *Learning Translation Invariant Recognition in Massively Parallel Networks*. Proceedings PARLE Conference on Parallel Architectures and Languages Europe, pp. 1-13. Berlin. Springer-Verlag
- Jobson, J.D. (1991). *Applied Multivariate Data Analysis. Springer Texts in Statistics*. Springer-Verlag New-York, 1.
- Jolliffe, I.T. (1986). *Principal Component Analysis*. New York. Springer-Verlag.
- Katta G. Murty, Jiyin Liu, Yat-wah Wan, Richard Linn (2005). *A decision support system for operations in a container terminal*. Decision Support Systems 39, 309–332.
- Kia, M., Shayan, E., and Ghotb, F. (2002). *Investigation of Port Capacity Under a New Approach by Computer Simulation*. Computers & Industrial Engineering, Vol. 42, pp. 533-540.
- Kohonen, T. (1988). *Self-Organization and Associative Memory*. Springer-Verlag, NY.
- Kosko, B. (1992). *Neural networks and Fuzzy Systems*. Prentice-Hall, Englewoods Cliffs.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). *Deep learning*. Nature, 521(7553), 436–444.
- McCulloch, W. S. & Pitts, W. H. (1943). *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*. Bulletin of Mathematical Biophysics.
- Minsky, M. y Papert, S. (1969). *Perceptrons*. MIT Press.
- Mitchell. Tom M. (1997). *Machine Learning*. McGraw-Hill.
- Moscoso-López, J.A., Turias, I., Jiménez-Come, M.J., Ruiz-Aguilar, J.J., Cerbán, M.M. (2019). *A two-stage forecasting approach for short-term intermodal freight prediction*. International Transactions in Operational Research, Vol: 26 (2), 642-666.
- Rosenblatt, F. (1958). *The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain*. Psychological review, pp 386-408.
- Rosenblatt, F. (1962). *A comparison of several perceptron models*. In Self-organizing Systems.
- Ruiz-Aguilar, J.J.; Turias, I.J.; Moscoso-López, J.A.; Jiménez-Come, M.J.; Cerbán-Jiménez, M.M. (2019). *Efficient goods inspection demand at ports: a comparative forecasting approach*. International Transactions in Operational Research, Vol: 26 (5), 1906-1934.
- Ruiz-Aguilar, J.J., Urda, D., Moscoso-López, J.A., González-Enrique, J., Turias, Ignacio J. (2020). *A freight inspection volume forecasting approach using an aggregation/disaggregation procedure, machine learning and ensemble models*. Neurocomputing.
- Rumelhart, D.E., Hinton, G.E., Williams, R.J. (1986). *Learning Internal Representation by Error Propagation*. Parallel Distributed Processing; Explorations in the microstructures of cognition. Vol. 1. MIT Press, Cambridge, MA.
- Shabayek, A.A. and Yeung, W.W. (2002). *A Simulation Model for the Kwai Chung Container Terminals in Hong Kong*. European Journal of Operational Research, Vol. 140, pp. 1-11.
- Srivastava, N., Hinton, G., Krizhevsky, A., Sutskever, I., Salakhutdinov, R. (2014). *Dropout: A simple way to prevent neural networks from overfitting*. J. Mach. Learn. Res. 15(1), 1929–1958. Tan, P.-N., Steinbach, M., and Kumar, V. (2005). *Introduction to Data Mining*, (First Edition). Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA, USA.
- Tou, J.T; Gonzalez, R.C. (1974). *Pattern Recognition Principles*. Addison-Wesley.

- Vapnik, V.N., and Chervonenkis, A.Ya. (1971). *On the Uniform Convergence of Relative Frequencies of Events to their Probabilities*. Theor. Probab. Appl. 16(2), pp.264-280.
- Vapnik, V. N. (1998). *Statistical Learning Theory*. Wiley: New York.
- Werbos, P. (1974). *Beyond Regression: New Tools for Prediction and Analysis in the Behavioral Sciences*. Ph. D. Thesis, Harvard University.

Conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de protección de datos de carácter personal —Reglamento (UE) 2016/679, de 27 de abril— le informamos que los datos personales que nos ha facilitado pasarán a ser tratados por la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA como responsable del tratamiento, siendo órgano competente en la materia la Dirección del Área de Gestión Académica (Monasterio Santa María de las Cuevas, C/ Américo Vespucio nº2. Isla de La Cartuja - 41092 - Sevilla) ante quien Ud. puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, limitación, oposición o portabilidad señalando concretamente la causa de su solicitud y acompañando copia de su documento acreditativo de identidad. La solicitud podrá hacerse mediante escrito en formato papel o por medios electrónicos.

Caso de no obtener contestación o ver desestimada su solicitud puede dirigirse al Delegado de Protección de Datos de la Universidad (rgpd@unia.es / Tfno. 954 462299) o en reclamación a la Agencia Española de Protección de Datos a través de los formularios que esa entidad tiene habilitados al efecto y que son accesibles desde su página web: <https://sedeagpd.gob.es>

Como responsable, la Universidad le informa que exclusivamente tratará los datos personales que Ud. le facilite para dar cumplimiento a los siguientes fines:

- a) Gestión académica y administrativa de:
 - Participación en procesos de acceso y admisión a las enseñanzas oficiales (Grado, Máster y Doctorado) o de formación Continua de la Universidad Internacional de Andalucía.
 - Inscripción y/o matrícula como alumno en cualquiera de las titulaciones oficiales (Grado, Máster y Doctorado), Formación Continua u otras actividades académicas ofrecidas por la Universidad Internacional de Andalucía.
 - Participación en convocatorias de becas y ayudas al estudio de la Universidad Internacional de Andalucía, la Adm. General del Estado o la de las Comunidades Autónomas y de otras entidades públicas o privadas.
 - Participación en convocatorias de programas de movilidad de carácter nacional o internacional.
 - Obtención y expedición de títulos oficiales, títulos propios y otros títulos académicos.
- b) Gestión de su participación como estudiante en prácticas y actividades formativas nacionales o internacionales en instituciones, empresas, organismos o en otros centros.
- c) Utilización de servicios universitarios como obtención del carné universitario, bibliotecas, actividades deportivas u otros.

La Universidad se encuentra legitimada para tratar estos datos al ser necesarios para la ejecución de la relación jurídica establecida entre Ud. y la Universidad y para que ésta pueda cumplir con sus obligaciones legales establecidas en la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades.

Usted responde de la veracidad de los datos personales que ha proporcionado a la Universidad y de su actualización.

La Universidad comunicará los datos personales que sean indispensables, y nunca en otro caso, a las siguientes categorías de destinatarios:

- A otras Administraciones y organismos públicos para el ejercicio de las competencias que les sean propias y compatibles con las finalidades arriba enunciadas (Así - a modo enunciativo y no limitativo - a Ministerios con competencias en educación y ciencia, a otras administraciones, a otras Universidades o Centros formativos equivalentes para la gestión de traslados, a empresas para la realización de prácticas)
- A entidades bancarias para la gestión de pagos y cobros.
- A organismos públicos o privados en virtud de la celebración de convenios de colaboración o contratos, conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de Protección de Datos.
- A los servicios de la propia Universidad que sean adecuados para gestionar la utilización de los servicios universitarios ofertados.

Sus datos de carácter personal se tratarán y conservarán por la Universidad conforme a la legislación vigente en materia de protección de datos, pasando luego a formar parte -previo expurgo- del Archivo Histórico Universitario conforme a lo dispuesto en la legislación sobre Patrimonio Histórico.

La Universidad sólo prevé la transferencia de datos a terceros países en el caso de su participación como alumno en alguno de los programas de formación o becas de carácter internacional. La transferencia se realizará siguiendo las directrices establecidas al respecto por el Reglamento Europeo de Protección de Datos y normativa de desarrollo.

El Servicio de Protección de Datos de la Universidad Internacional de Andalucía cuenta con una página en la que incluye legislación, información y modelos en relación con la Protección de Datos Personales a la que puede acceder desde el siguiente enlace: <https://www.unia.es/protecciondatos>