

Guía docente

270677 - SANS - Análisis Estadístico de Redes y Sistemas

Última modificación: 16/07/2024

Unidad responsable: Facultad de Informática de Barcelona
Unidad que imparte: 701 - DAC - Departamento de Arquitectura de Computadores.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EN INFORMÁTICA (Plan 2012). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: JORGE GARCÍA VIDAL

Otros: Primer quadrimestre:
JOSE MARIA BARCELÓ ORDINAS - 10
JORGE GARCÍA VIDAL - 10

CAPACIDADES PREVIAS

Teoría de probabilidad básica, álgebra lineal, cálculo infinitesimal.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEE2.2. Capacidad de entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con las redes de computadores, así como poder diseñar y evaluar algoritmos, protocolos y sistemas que traten la problemática de la redes de comunicación entre computadores.

Genéricas:

CG4. Capacidad para la dirección general y técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática.

Transversales:

CTR5. ACTITUD FRENTE AL TRABAJO: Tener motivación para la realización profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería en Informática. Tener motivación por la calidad y la mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Capacidad de adaptación a los cambios organizativos o tecnológicos. Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

Básicas:

CB6. 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.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Algunos materiales estarán disponibles online. Los principales resultados se explicarán en clase. Se harán clases de problemas y de ejemplos de aplicación.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1.Desarrollar la habilidad en el desarrollo de modelos cuantitativos probabilísticos.



HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	96,0	64.00
Horas grupo grande	54,0	36.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

repaso de modelos de probabilidad

Descripción:

Axiomas de probabilidad, combinatoria, variables aleatorias, probabilidad condicionada e independencia, valores esperados, independencia condicional, desigualdades Ley (débil) de los grandes números. Teoría de la información (Entropía, información mútua, etc). Propiedades de la distribución gaussiana multivariada. Ley del límite central.

Estimación. Técnicas básicas de ML para clasificación y regresión

Descripción:

estimación de máxima verosimilitud y bayesiana. Funciones de decisión, coste, riesgo, minimización del riesgo empírico. Aproximación y estimación. Compromiso entre el bias y la varianza. Clasificación. Regresión lineal. Arquitecturas básicas de redes neuronales.

Modelos lineales y reducción de dimensionalidad

ACTIVIDADES

Modelos probabilísticos

Descripción:

Axiomas de probabilidad, combinatoria, variables aleatorias, probabilidad condicionada e independencia, valores esperados (revisión, problemas y material on-line). Inclusión/exclusión, independencia condicional, desigualdades y ejemplos de distribuciones discretas. Ley (débil) de los grandes números. Funciones de distribución acumulativas, funciones de densidad de probabilidad, ejemplos (revisión, material online). Teoría de la información (Entropía, información mútua, etc). Propiedades de la distribución exponencial y gaussiana multivariada. Ley del límite central.

Objetivos específicos:

1

Competencias relacionadas:

CB6. 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.
CEE2.2. Capacidad de entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con las redes de computadores, así como poder diseñar y evaluar algoritmos, protocolos y sistemas que traten la problemática de la redes de comunicación entre computadores.
CG4. Capacidad para la dirección general y técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática.
CTR5. ACTITUD FRENTE AL TRABAJO: Tener motivación para la realización profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería en Informática. Tener motivación por la calidad y la mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Capacidad de adaptación a los cambios organizativos o tecnológicos. Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Modelos lineales

Descripción:

Teorema espectral para matrices simétricas, Matrices positivas definidas, formas cuadráticas. SVD. Reducción de dimensión. PCA. Pseudo inversa de Monroe-Penrose. Espacios de dimensión infinita, Continuidad de operadores lineales. Espacios de Hilbert. Teorema de representación de Riesz.

Objetivos específicos:

1

Competencias relacionadas:

CB6. 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.
CEE2.2. Capacidad de entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con las redes de computadores, así como poder diseñar y evaluar algoritmos, protocolos y sistemas que traten la problemática de la redes de comunicación entre computadores.
CG4. Capacidad para la dirección general y técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática.
CTR5. ACTITUD FRENTE AL TRABAJO: Tener motivación para la realización profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería en Informática. Tener motivación por la calidad y la mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Capacidad de adaptación a los cambios organizativos o tecnológicos. Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 12h 24m

Grupo mediano/Prácticas: 7h 36m



estimación. Técnicas básicas de aprendizaje automático para regresión y clasificación.

Descripción:

estimación de máxima verosimilitud y bayesiana. Regresión lineal. Maximum likelihood and bayesian estimation. Regresión lineal. Bias-variance tradeoff Clasificación.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo mediano/Prácticas: 8h

test autoevaluación T1

Objetivos específicos:

1

Competencias relacionadas:

CB6. 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.

CEE2.2. Capacidad de entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con las redes de computadores, así como poder diseñar y evaluar algoritmos, protocolos y sistemas que traten la problemática de la redes de comunicación entre computadores.

CG4. Capacidad para la dirección general y técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática.

CTR5. ACTITUD FRENTE AL TRABAJO: Tener motivación para la realización profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería en Informática. Tener motivación por la calidad y la mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Capacidad de adaptación a los cambios organizativos o tecnológicos. Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

Dedicación: 18h 30m

Aprendizaje autónomo: 17h

Actividades dirigidas: 1h 30m

test autoevaluación T2

Objetivos específicos:

1

Competencias relacionadas:

CB6. 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.

CEE2.2. Capacidad de entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con las redes de computadores, así como poder diseñar y evaluar algoritmos, protocolos y sistemas que traten la problemática de la redes de comunicación entre computadores.

CG4. Capacidad para la dirección general y técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática.

CTR5. ACTITUD FRENTE AL TRABAJO: Tener motivación para la realización profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería en Informática. Tener motivación por la calidad y la mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Capacidad de adaptación a los cambios organizativos o tecnológicos. Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

Dedicación: 18h 30m

Aprendizaje autónomo: 17h

Actividades dirigidas: 1h 30m



test autoevaluación T3

Objetivos específicos:

1

Competencias relacionadas:

CB6. 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.

CEE2.2. Capacidad de entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con las redes de computadores, así como poder diseñar y evaluar algoritmos, protocolos y sistemas que traten la problemática de la redes de comunicación entre computadores.

CG4. Capacidad para la dirección general y técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática.

CTR5. ACTITUD FRENTE AL TRABAJO: Tener motivación para la realización profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería en Informática. Tener motivación por la calidad y la mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Capacidad de adaptación a los cambios organizativos o tecnológicos. Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

Dedicación: 20h 30m

Aprendizaje autónomo: 19h

Actividades dirigidas: 1h 30m

test autoevaluación T4

Objetivos específicos:

1

Competencias relacionadas:

CB6. 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.

CEE2.2. Capacidad de entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con las redes de computadores, así como poder diseñar y evaluar algoritmos, protocolos y sistemas que traten la problemática de la redes de comunicación entre computadores.

CG4. Capacidad para la dirección general y técnica de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática.

CTR5. ACTITUD FRENTE AL TRABAJO: Tener motivación para la realización profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería en Informática. Tener motivación por la calidad y la mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Capacidad de adaptación a los cambios organizativos o tecnológicos. Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

Dedicación: 20h 30m

Aprendizaje autónomo: 19h

Actividades dirigidas: 1h 30m

Trabajo 1

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 6h

Trabajo 2

Dedicación: 6h

Aprendizaje autónomo: 6h



Trabajo 3

Dedicación: 6h
Aprendizaje autónomo: 6h

Trabajo 4

Dedicación: 6h
Aprendizaje autónomo: 6h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación se basa en el desarrollo de varios proyectos. Cada uno de los proyectos será evaluado ($0 \leq \text{nota} \leq 10$) y ponderado según la complejidad del proyecto. La nota final del curso (FM) será:

$$FM = \text{Suma}_i (W_i * M_i)$$

Donde:

W_i = es el peso de cada proyecto $i = 1, \dots, N$

M_i = es la nota de cada proyecto $i = 1, \dots, N$

El número de proyectos puede variar a lo largo del tiempo, pero en general se prevén los siguientes proyectos

- * P1 (25%): Probabilidad básica, teoría de la información y álgebra lineal,
- * P2 (25%): Estimación, ML y enfoques bayesianos
- * P3 (25%): Comprensión de Bias/Variance tradeoff
- * P4 (25%): Regresión y clasificación básicas

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- MacKay, D.J.C. Information theory, inference, and learning algorithms. Cambridge University Press, 2003. ISBN 0521642981.
- Evans, M.J.; Rosenthal, J.S. Probability and statistics: the science of uncertainty. 2nd ed. W.H. Freeman and Company, 2010. ISBN 9781429224628.
- Feller, W. An introduction to probability theory and its applications. 3rd ed. John Wiley and Sons, 1968. ISBN 0471257117.
- Bishop, C.M. Pattern recognition and machine learning. New York: Springer, 2006. ISBN 0387310738.
- G. Strang. Linear Algebra and learning from data. Wellesley-Cambridge, 2020. ISBN 9780692196380.
- James, G ... [et al.]. An Introduction to Statistical Learning [en línea]. 2nd. New York: Springer, 2021 [Consulta: 16/10/2024]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6686746>. ISBN 9781071614174.

Complementaria:

- Rosenthal, J.S. A first look at rigorous probability theory. 2nd ed. Singapore: World Scientific, 2006. ISBN 9812703713.