

Guia docent

270747 - MLCG - Aprenentatge Automàtic als Gràfics per Computador

Última modificació: 02/02/2024

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona
Unitat que imparteix: 1004 - UB - Universitat de Barcelona.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL (Pla 2017). (Assignatura optativa).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 3.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: RICARDO JORGE RODRIGUES SEPULVEDA MARQUES

Altres:

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEA12. Capacidad de comprender las técnicas avanzadas de Ingeniería del Conocimiento, Aprendizaje Automático y Sistemas de Soporte a la Decisión, y saber diseñar, implementar y aplicar estas técnicas en el desarrollo de aplicaciones, servicios o sistemas inteligentes.

CEA13. Capacidad de comprender las técnicas avanzadas de Modelización, Razonamiento y Resolución de problemas, y saber diseñar, implementar y aplicar estas técnicas en el desarrollo de aplicaciones, servicios o sistemas inteligentes.

CEA3. Capacidad de comprender los principios básicos de funcionamiento de las técnicas principales de Aprendizaje Automático, y saber utilizarlas en el entorno de un sistema o servicio inteligente.

CEP1. Capacidad de resolver las necesidades de análisis de la información de las diferentes organizaciones, identificando las fuentes de incertidumbre y variabilidad.

CEP3. Capacidad de aplicación de las técnicas de Inteligencia Artificial en entornos tecnológicos e industriales para la mejora de la calidad y la productividad.

CEP4. Capacidad para diseñar, redactar y presentar informes sobre proyectos informáticos en el área específica de Inteligencia Artificial.

Genèriques:

CG2. Capacitat per a dirigir, planificar i supervisar equips multidisciplinaris.

CG3. Capacitat per a la modelització, càlcul, simulació, desenvolupament i implantació en centres tecnològics i d'enginyeria d'empresa, particularment en tasques de recerca, desenvolupament i innovació en tots els àmbits relacionats amb la Intel·ligència Artificial.

Transversals:

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

CT4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT6. RAONAMENT: Capacitat d'avaluar i analitzar de manera raonada i crítica sobre situacions, projectes, propostes, informes i estudis de caràcter científic-tècnic. Capacitat d'argumentar les raons que expliquen o justifiquen aquestes situacions, propostes, etc.

CT7. ANALISIS I SINTESIS: Capacitat d'anàlisi i resolució de problemes tècnics complexos.

Bàsiques:

CB6. Que els estudiants sàpiguin aplicar els coneixements adquirits y la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

CB8. Que els estudiants sàpiguin comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons darreres que les sustenten- a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

CB9. Que els estudiants posseeixin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma.

METODOLOGIES DOCENTS

L'horari setmanal d'activitats presencials es distribueix en dues hores de classe que inclou teoria i pràctica.

En la mesura del possible, la perspectiva de gènere s'incorporarà al desenvolupament de l'assignatura. A més, els professors estaran atents a aquelles necessitats específiques de gènere que els estudiants puguin plantejar, com ara poder triar una parella del mateix gènere si es realitza un treball en grup o ser capaç de plantejar reptes contra la bretxa de gènere.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Adquirir una visió general del camp de la gràfica per ordinador, i de les tècniques de renderització basades en la física en particular.
2. Obtenir una comprensió detallada dels mètodes de Monte Carlo per a la renderització basada en la física
3. Aprendre i experimentar amb tècniques d'aprenentatge automàtic (ML) per potenciar els mètodes de Monte Carlo aplicats a PBR.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	12,0	16.00
Hores activitats dirigides	3,0	4.00
Hores aprenentatge autònom	48,0	64.00
Hores grup gran	12,0	16.00

Dedicació total: 75 h

CONTINGUTS

Bloc 1: Introducció als gràfics per ordinador i a les tècniques de renderitzat

Descripció:

Aquest primer bloc proporciona una visió general del camp de gràfics per ordinador i els principals reptes actuals. També proporcionarà detalls sobre el problema encara obert de la renderització basada en la física (PBR) i l'equació de transport de la llum (LTE) en què ens centrarem durant aquest curs.

Bloc 2: Mètodes de Monte Carlo per a la renderització basada en la física

Descripció:

Aquest bloc presenta l'ús dels mètodes de Monte Carlo per a PBR. Veurem per què els mètodes de Monte Carlo són necessaris i omnipresents en la síntesi d'imatges fotorealistes, com millorar el seu rendiment mitjançant tècniques de reducció de variància i les principals limitacions dels enfocaments típics.

Bloc 3: Aprenentatge Automàtic (ML) per a potenciar els mètodes de Monte Carlo aplicats a PBR

Descripció:

En aquest tercer bloc tractarem diferents enfocaments basats en ML per a superar algunes de les limitacions identificades al bloc anterior.

ACTIVITATS

Teoria

Descripció:

Teoria

Objectius específics:

1, 2, 3

Competències relacionades:

CG3. Capacitat per a la modelització, càlcul, simulació, desenvolupament i implantació en centres tecnològics i d'enginyeria d'empresa, particularment en tasques de recerca, desenvolupament i innovació en tots els àmbits relacionats amb la Intel·ligència Artificial.

CG2. Capacitat per a dirigir, planificar i supervisar equips multidisciplinaris.

CEA13. Capacidad de comprender las técnicas avanzadas de Modelización, Razonamiento y Resolución de problemas, y saber diseñar, implementar y aplicar estas técnicas en el desarrollo de aplicaciones, servicios o sistemas inteligentes.

CEA3. Capacidad de comprender los principios básicos de funcionamiento de las técnicas principales de Aprendizaje Automático, y saber utilizarlas en el entorno de un sistema o servicio inteligente.

CEA12. Capacidad de comprender las técnicas avanzadas de Ingeniería del Conocimiento, Aprendizaje Automático y Sistemas de Soporte a la Decisión, y saber diseñar, implementar y aplicar estas técnicas en el desarrollo de aplicaciones, servicios o sistemas inteligentes.

CEP1. Capacidad de resolver las necesidades de análisis de la información de las diferentes organizaciones, identificando las fuentes de incertidumbre y variabilidad.

CEP4. Capacidad para diseñar, redactar y presentar informes sobre proyectos informáticos en el área específica de Inteligencia Artificial.

CEP3. Capacidad de aplicación de las técnicas de Inteligencia Artificial en entornos tecnológicos e industriales para la mejora de la calidad y la productividad.

CT4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT7. ANALISIS I SINTESIS: Capacitat d'anàlisi i resolució de problemes tècnics complexos.

CT6. RAONAMENT: Capacitat d'avaluar i analitzar de manera raonada i crítica sobre situacions, projectes, propostes, informes i estudis de caràcter científic-tècnic. Capacitat d'argumentar les raons que expliquen o justifiquen aquestes situacions, propostes, etc.

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o d'ent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

CB6. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits y la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

CB9. Que els estudiants posseeixin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma.

CB8. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons darreres que les sustenten- a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

Dedicació: 25h

Grup gran/Teoria: 12h

Aprenentatge autònom: 13h

Practicas

Descripció:

Practicas

Objectius específics:

1, 2, 3

Competències relacionades:

CG3. Capacitat per a la modelització, càlcul, simulació, desenvolupament i implantació en centres tecnològics i d'enginyeria d'empresa, particularment en tasques de recerca, desenvolupament i innovació en tots els àmbits relacionats amb la Intel·ligència Artificial.

CG2. Capacitat per a dirigir, planificar i supervisar equips multidisciplinaris.

CEA13. Capacidad de comprender las técnicas avanzadas de Modelización, Razonamiento y Resolución de problemas, y saber diseñar, implementar y aplicar estas técnicas en el desarrollo de aplicaciones, servicios o sistemas inteligentes.

CEA3. Capacidad de comprender los principios básicos de funcionamiento de las técnicas principales de Aprendizaje Automático, y saber utilizarlas en el entorno de un sistema o servicio inteligente.

CEA12. Capacidad de comprender las técnicas avanzadas de Ingeniería del Conocimiento, Aprendizaje Automático y Sistemas de Soporte a la Decisión, y saber diseñar, implementar y aplicar estas técnicas en el desarrollo de aplicaciones, servicios o sistemas inteligentes.

CEP1. Capacidad de resolver las necesidades de analisis de la informacion de las diferentes organizaciones, identificando las fuentes de incertidumbre y variabilidad.

CEP4. Capacidad para disenar, redactar y presentar informes sobre proyectos informaticos en el area especifica de Inteligencia Artificial.

CEP3. Capacidad de aplicacion de las tecnicas de Inteligencia Artificial en entornos tecnologicos e industriales para la mejora de la calidad y la productividad.

CT4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT7. ANALISIS I SINTESIS: Capacitat d'anàlisi i resolució de problemes tècnics complexos.

CT6. RAONAMENT: Capacitat d'avaluar i analitzar de manera raonada i crítica sobre situacions, projectes, propostes, informes i estudis de caracter científic-tècnic. Capacitat d'argumentar les raons que expliquen o justifiquen aquestes situacions, propostes, etc.

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

CB6. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits y la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

CB9. Que els estudiants posseeixin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma.

CB8. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons darreres que les sustenten- a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

Dedicació: 45h

Grup petit/Laboratori: 12h

Aprenentatge autònom: 33h

Presentació Estudiants

Descripció:

Presentació Estudiants

Objectius específics:

3

Competències relacionades:

CG3. Capacitat per a la modelització, càlcul, simulació, desenvolupament i implantació en centres tecnològics i d'enginyeria d'empresa, particularment en tasques de recerca, desenvolupament i innovació en tots els àmbits relacionats amb la Intel·ligència Artificial.

CG2. Capacitat per a dirigir, planificar i supervisar equips multidisciplinaris.

CEA13. Capacidad de comprender las técnicas avanzadas de Modelización, Razonamiento y Resolución de problemas, y saber diseñar, implementar y aplicar estas técnicas en el desarrollo de aplicaciones, servicios o sistemas inteligentes.

CEA3. Capacidad de comprender los principios básicos de funcionamiento de las técnicas principales de Aprendizaje Automático, y saber utilizarlas en el entorno de un sistema o servicio inteligente.

CEA12. Capacidad de comprender las técnicas avanzadas de Ingeniería del Conocimiento, Aprendizaje Automático y Sistemas de Soporte a la Decisión, y saber diseñar, implementar y aplicar estas técnicas en el desarrollo de aplicaciones, servicios o sistemas inteligentes.

CEP1. Capacidad de resolver las necesidades de análisis de la información de las diferentes organizaciones, identificando las fuentes de incertidumbre y variabilidad.

CEP4. Capacidad para diseñar, redactar y presentar informes sobre proyectos informáticos en el área específica de Inteligencia Artificial.

CEP3. Capacidad de aplicación de las técnicas de Inteligencia Artificial en entornos tecnológicos e industriales para la mejora de la calidad y la productividad.

CT4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

CT7. ANALISIS I SINTESIS: Capacitat d'anàlisi i resolució de problemes tècnics complexos.

CT6. RAONAMENT: Capacitat d'avaluar i analitzar de manera raonada i crítica sobre situacions, projectes, propostes, informes i estudis de caràcter científic-tècnic. Capacitat d'argumentar les raons que expliquen o justifiquen aquestes situacions, propostes, etc.

CT3. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

CB6. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits y la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

CB9. Que els estudiants posseeixin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran mesura autodirigida o autònoma.

CB8. Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons darreres que les sustenten - a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.

Dedicació: 5h

Grup gran/Teoria: 1h

Grup petit/Laboratori: 1h

Aprenentatge autònom: 3h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

El curs seguirà una avaluació contínua que consisteix en:

Projecte pràctic (60%) + Presentació i informe sobre un treball de recerca (40%).

Els estudiants treballaran en grups. Les notes per a presentacions orals, desenvolupament de projectes i informes presentats s'atorgaran de manera individual.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Pharr, Matt; Jakob, Wenzel; Humphreys, Greg. Physically based rendering : from theory to implementation. 3rd ed. Amsterdam: Morgan Kaufmann Publisher, 2016. ISBN 9780128007099.
- Dutré, Philip; Bala, Kavita; Beckaert, Philippe. Advanced global illumination. 2nd ed. A. K. Peters, Ltd., 2006. ISBN 9780367659417.
- Bishop, C. M. Pattern recognition and machine learning. New York: Springer, cop. 2006. ISBN 9780387310732.
- Rasmussen, Carl Edward. Gaussian processes for machine learning. Cambridge, Mass.: The MIT Press, cop. 2006. ISBN 9780262261074.
- Marques, R.; Bouville, C.; Santos, L.P.; Bouatouch, K. Efficient quadrature rules for illumination integrals: from Quasi Monte Carlo to Bayesian Monte Carlo. San Rafael, California: Morgan & Claypool Publishers, 2015. ISBN 9781627057691.

Complementària:

- Keller, Alexander; Krivánek, Jaroslav; Novák, Jan; Kaplanyan, Anton; Salvi, Marco. "Machine Learning and Rendering". ACM SIGGRAPH 2018 Courses (SIGGRAPH '18) [en línia]. [Consulta: 09/03/2022]. Disponible a: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3214834.3214841>.