Guia docent
250ST2021 - 250ST2021 - Models de Simulació de Trànsit

Última modificació: 16/05/2023

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN CADENA DE SUBMINISTRAMENT, TRANSPORT I MOBILITAT (Pla 2014). (Assignatura optativa).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Linares Herreros, María Paz

Altres: Montero Mercadé, Lidia

CAPACITATS PRÈVIES

És recomanable que els estudiants tinguin coneixements previs sobre els models de transport, la demanda de transport i la teoria de flux de trànsit.

A més, els estudiants han de tenir suficients coneixements sobre el anàlisi exploratori de dades, així com coneixements previs sobre distribucions de probabilitat i models d'anàlisi de la variància (ANOVA).

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CESCTM4. Conèixer i saber aplicar les tècniques de modelització optimització i simulació per a la resolució dels problemes que planteja el disseny, operació i gestió dels sistemes de transport.
CETM3. Coneixement per a la planificació, gestió i explotació de sistemes de transport i mobilitat, amb capacitat per a analitzar els nivells de servei als usuaris, els costos d'operació i els impactes socials i mediambientals, com ara transport públic de passatgers, tràfic i vehicle privat, transport aeri, transport marítim, transport intermodal i mobilitat urbana.

METODOLOGIES DOCENTS

L'enfocament metodològic del curs està basat en la combinació dels conceptes teòrics amb elements pràctics. Tant els conceptes teòrics com les directrius pràctiques són el principal contingut de les classes setmanals.

Una complerta selecció d'articles que tracten sobre els temes principals del curs es distribuiran als alumnes juntament amb els exercicis pràctics que proporcionaran una millor comprensió de les qüestions teòriques.

La metodologia sobre la construcció de models és una qüestió essencialment pràctica que s'impartirà mitjançant la realització d'exercicis de modelat durant el curs, ja sigui utilitzant software de trànsit de codi obert o un software comercial, si fos disponible.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu principal d'aquest curs es proporcionar a l'estudiant els coneixements teòrics fonamentals i l'entrenament pràctic sobre les tècniques de simulació de trànsit i les seves aplicacions.

El curs comença amb una introducció als models de simulació de trànsit, presentant els tres enfocaments de simulació existents: macroscòpic, mesoscòpic i microscòpic.

L'assignatura se centra fonamentalment a la simulació microscòpica de trànsit que és una de les eines més potents i flexibles per a l'anàlisi, disseny i avaluació dels sistemes de transport, especialment en un context urbà on les TIC estan molt presents. En particular, el curs introdueix els models de seguiment de vehicles, els de canvi de carril i els d'acceptació de gap. A més, també s'introdueixen els models d'elecció discreta i la seva aplicació a la selecció de rutes.

A nivell pràctic, l'objectiu d'aquesta assignatura es proporcionar una àmplia visió de la metodologia que ajudi a l'estudiant a fer un bon ús de les eines de simulació de trànsit per a resoldre problemes de càrrega dinàmica de la xarxa i assignació dinàmica de trànsit, entre d'altres.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	30,0	24.00
Hores grup petit	15,0	12.00
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

Bloc 1. Introducció als Models de Simulació de Trànsit: macroscòpics, mesoscòpics i microscòpics

Descripció:
Models, models de trànsit i simulació de trànsit: principis bàsics i condicions generals.
Models macroscòpics. Models mesoscòpics. Models microscòpics. Avantatges i inconvenients de cada tipus de simulació.

Competències relacionades:
CETM3. Coneixement per a la planificació, gestió i explotació de sistemes de transport i mobilitat, amb capacitat per a analitzar els nivells de servei als usuaris, els costos d'operació i els impactes socials i mediambientals, com ara transport públic de passatgers, tràfic i vehicle privat, transport aeri, transport marítim, transport intermodal i mobilitat urbana.
CESCTM4. Conèixer i saber aplicar les tècniques de modelització optimització i simulació per a la resolució dels problemes que planteja el disseny, operació i gestió dels sistemes de transport.

Dedicació: 19h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h
Aprenentatge autònom: 10h

Bloc 2. Simulació Microscòpica de Trànsit: Models de Seguiment de Vehicles

Descripció:
Principis fonamentals del models de simulació microscòpica de trànsit. Models de temps continuu:
els models de seguiment de vehicles. Classificació dels models de seguiment de vehicles: model de Gazis-Herman-Rothery, Models Anti-col·lisió (Gipps, Mahut), Models lineals, Models d'espaiament desitjat. El model de Newell. El model del Conductor Intel·ligent i les seves extensions.
Introducció als models de canvi de carril i d'acceptació de gap. Relació entre els models microscòpics i els models macroscòpics.

Competències relacionades:
CESCTM4. Conèixer i saber aplicar les tècniques de modelització optimització i simulació per a la resolució dels problemes que planteja el disseny, operació i gestió dels sistemes de transport.

Dedicació: 42h
Grup gran/Teoria: 8h
Grup mitjà/Pràctiques: 4h
Aprenentatge autònom: 30h

Bloc 3. Models de Selecció de Ruta i Càlcul de Camins Mínims

Descripció:
Models d'elecció discreta. Aplicació dels models d'elecció discreta a la selecció de rutes al simulador.
Distribució Logit vs distribució C-Logit. Algoritmes de K-camins mínims. Algoritmes de camins mínims dependents del temps.

Competències relacionades:
CESCTM4. Conèixer i saber aplicar les tècniques de modelització optimització i simulació per a la resolució dels problemes que planteja el disseny, operació i gestió dels sistemes de transport.

Dedicació: 14h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 8h

Bloc 4. Assignació Dinàmica de Trànsit

Descripció:
Definició del problema d'assignació dinàmica de trànsit. Hipòtesi de comportament de l'usuari: Dynamic System Optimum (DSO) i Equilibri Dinàmic d'Usuari (EDU). Formulació de l'Equilibri Dinàmic d'Usuari. Models d'assignació de trànsit basats en simulació. Càrrega dinàmica de la xarxa: simulació microscòpica i simulació mesoscòpica. Assignació preventiva vs assignació reactiva. Mètodes d'assignació de flux: Method of Successive Averages. Inputs d'un problema d'assignació dinàmica de trànsit. Mesures de convergència: Gap relatiu i gap relatiu refinat per l'interval de temps.

Competències relacionades:
CETM3. Coneixement per a la planificació, gestió i explotació de sistemes de transport i mobilitat, amb capacitat per a analitzar els nivells de servei als usuaris, els costos d'operació i els impactes socials i mediambientals, com ara transport públic de passatgers, tràfic i vehicle privat, transport aeri, transport marítim, transport intermodal i mobilitat urbana.
CESCTM4. Conèixer i saber aplicar les tècniques de modelització optimització i simulació per a la resolució dels problemes que planteja el disseny, operació i gestió dels sistemes de transport.

Dedicació: 23h
Grup gran/Teoria: 6h
Grup mitjà/Pràctiques: 3h
Aprenentatge autònom: 14h

Bloc 5. Disseny d'Experiments per a la Simulació de Trànsit

Descripció:
Fonaments del disseny d'experiments relacionats amb el disseny dels escenaris de simulació de trànsit. Introducció al disseny factorial d'experiments. Disseny factorial parcial. Anàlisi de resultats i avaluació d'escenaris de simulació.

Competències relacionades:
CETM3. Coneixement per a la planificació, gestió i explotació de sistemes de transport i mobilitat, amb capacitat per a analitzar els nivells de servei als usuaris, els costos d'operació i els impactes socials i mediambientals, com ara transport públic de passatgers, tràfic i vehicle privat, transport aeri, transport marítim, transport intermodal i mobilitat urbana.
CESCTM4. Conèixer i saber aplicar les tècniques de modelització optimització i simulació per a la resolució dels problemes que planteja el disseny, operació i gestió dels sistemes de transport.

Dedicació: 9h
Grup gran/Teoria: 2h
Grup mitjà/Pràctiques: 1h
Aprenentatge autònom: 6h

Bloc 6. Cal·libració i Validació

Descripció:
Definicions de cal·libració i validació. Una metodologia bàsica per la cal·libració i la validació d'un model de simulació de trànsit. Pautes per a una correcta cal·libració i validació. Cal·libració, validació i la disponibilitat de les dades. Mesures de bonança. Anàlisi de sèries temporals a la metodologia de validació.

Competències relacionades:
CESCTM4. Conèixer i saber aplicar les tècniques de modelització optimització i simulació per a la resolució dels problemes que planteja el disseny, operació i gestió dels sistemes de transport.

Dedicació: 18h
Grup gran/Teoria: 4h
Grup mitjà/Pràctiques: 2h
Aprenentatge autònom: 12h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació del curs integra les dues parts de la metodologia docent: els conceptes teòrics i els pràctics.

El coneixement teòric es avaluat mitjançant un qüestionari i un examen final (qualificacions Q1 i Q2).

Els conceptes pràctics s'avaluen mitjançant l'entrega de diferents pràctiques individuals relacionades amb els continguts del curs que inclouran petits projectes de simulació de trànsit.

La qualificació final s'obté a partir de les puntuacions obtingudes al qüestionari, l'examen final i les pràctiques desenvolupades al llarg del curs (P).
En particular, la Nota Final = 0.6P + 0.4*(Max{Q2, 0.3Q1+0.7Q2})

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Law, Averill M. ; Kelton, W. Simulation modeling and analysis. 5th ed. New York: McGraw-Hill, International Editions, 2014. ISBN 9781259010712.
- Barceló, J. "Models, Traffic Models, Simulation, and Traffic Simulation". Barceló, J. ed. Fundamentals of traffic simulation. New York: Springer, 2010. P. 1.
- Banks, J. ; Carson, J.S. ; Nelson, B.L. Discrete-event system simulation [en línia]. 5th ed. Harlow: Pearson, 2014 [Consulta: 07/10/2020]. Disponible a: https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5174427. ISBN 9781292024370.
- Banks, Jerry, ed. Handbook of simulation : principles, methodology, advances, applications, and practice. New York: Wiley-Interscience, 1998. ISBN 0471134031.
- May, Adolf D. Traffic Flow Fundamentals. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1990. ISBN 0139260722.

RECURSOS

Altres recursos:
A ATENEA:
- Planificació de l'assignatura.
- Apunts relacionats amb el diferents blocs de contingut.
- Presentacions utilitzades a les sessions de classe.
- Recopilació d'articles sobre els principals temes.
- Pautes per a resoldre els treballs pràctics.
- Tasques relacionades amb l'entrega de les pràctiques.

User's Manual of Simulation Platforms