

Nom de l'assignatura: Teoria d'autòmats i llenguatges formals

Codi	Tipus	Curs/semestre	Crèdits
27009	<ul style="list-style-type: none"> • Troncal • Anual 	3er / anual	9

Professors

Nom	Dpt/Unitat	Despatx	Direcció e-mail	Telèfon
Jordi Duran Cals	EIC	S/262	jduran@deic.uab.cat	93 728 77 57

Objectius

Es tracta d'estudiar la teoria bàsica dels models abstractes de càlcul i llenguatges formals. Aquesta teoria permet enunciar propietats generals sobre les funcions que poden calcular els ordinadors i, més generalment, sobre els tipus de problemes resolubles. Es classificaran els problemes segons la seva dificultat relacionant-los amb els llenguatges formals. Es posarà especial atenció a l'existència de problemes indecidibles o no resolubles usant algorismes, programes i ordinadors. Finalment s'introdueix la complexitat espacial i temporal dels algorismes i problemes.

Coneixements

- Ordenar les propietats dels models formals en què es basen els ordinadors.
- Aprendre a construir models de càlcul per acceptar els diversos tipus de llenguatges formals.
- Aprendre a construir gramàtiques per generar els diversos tipus de llenguatges formals.
- Aprendre a identificar i representar els llenguatges, i com es classifiquen partir dels models de càlcul.
- Entendre la relació entre els diversos tipus de llenguatges formals.
- Entendre la relació entre els models de càlcul i els algorismes.
- Entendre com els llenguatges formals representen els problemes.
- Identificar les possibilitats i els límits de la computació a partir de la classificació dels llenguatges formals.
- Identificar el grau de complexitat dels problemes (decidible, semidecidible o indecidible), relacionant-los amb els llenguatges formals que els representen.
- Classificar els algorismes i els problemes segons la seva complexitat, a partir dels models de càlcul i dels llenguatges decidibles que els modelitzen.
- Entendre l'existència de problemes tractables i intractables.

Habilitats

- Proposar eines per a modelitzar el llenguatge (els llenguatges de programació).
- Precisar les capacitats computacionals dels models de càlcul i de les gramàtiques.
- Plantejar i resoldre problemes en termes de models de càlcul o de gramàtiques.
- Modelitzar algorismes a partir models de càlcul.
- Identificar problemes no resolubles.
- Ser capaç d'abstraure els detalls d'un problema per identificar problemes intractables coneguts.

Competències genèriques

- Capacitat d'estudi d'un problema abans d'afrontar la seva solució.
- Capacitat per entendre els límits de la computació.
- Fomentar la capacitat d'anàlisi i de síntesi (raonament crític).
- Assumir i dominar la comunicació oral i la comunicació escrita.
- Apreciar i potenciar el treball en equip.

Capacitats prèvies**Pre-requisits**

- Dominar la manipulació del llenguatge matemàtic
- Dominar les demostracions per inducció i per contradicció
- Dominar la capacitat d'abstracció

Co-requisits

- Grafs i complexitat
- Sistemes digitals

Post-requisits

- Compiladors
- Llenguatges de programació

Continguts

	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
					66			
1. Introducció a la teoria de la computació								
Models abstractes de càlcul. Sistemes digitals								
Objectius de la teoria d'autòmats i llenguatges formals								
Previs matemàtics								
L'existència de funcions no calculables								
Alfabetes, paraules i llenguatges formals								
Problemes de decisió i llenguatges formals associats								
2. Autòmats finits i llenguatges regulars								
Autòmats finits deterministes								
Autòmats finits no deterministes								
Equivalència entre els dos models								
Autòmats finits amb transicions directes								
Minimització del nombre d'estats								
Autòmats amb sortida								
3. Llenguatges regulars								
Operacions, expressions i llenguatges regulars								
Llenguatges regulars i autòmats finits								
Lema d'Arden i mètode de les equacions								
Propietats de tancament								
Llenguatges no regulars								
4. Gramàtiques independents del context								
Introducció								
Definicions. Llenguatges								

Simplificació de gramàtiques
Formes normals de Chomsky i de Greibach

	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
					84			
5. Autòmats amb pila								
Descripció								
Acceptació per pila buida i per estat final								
Autòmats amb pila i llenguatges independents del context								
6. Propietats dels llenguatges independents del context								
Relació amb els llenguatges regulars. Gramàtiques lineals								
Propietats de tancament								
Llenguatges no independents del context								
El problema de la pertinença								
7. Màquines de Turing								
Descripció del model bàsic								
Màquines acceptadores de llenguatges								
Màquines calculadores de funcions								
Models equivalents de màquines de Turing								
Màquines enumeradores de llenguatges								
8. Indecidibilitat								
Hipòtesi de Church: màquines de Turing i algorismes								
Problemes i llenguatges decidibles i no decidibles								
Llenguatges recursius i recursivament enumerables								
Codificació de les màquines de Turing								
Llenguatges diagonal i universal								
Màquina universal de Turing. El problema de la parada								
9. Jerarquia dels llenguatges formals								
Més llenguatges indecidibles								
Teoremes de Rice								
El problema de la correspondència de Post								
La jerarquia de Chomsky								
10. Introducció a la teoria de la complexitat								
Complexitat d'algorismes i problemes								
Complexitat temporal, espacial, determinista i no determinista								
Classes de complexitat								
Relacions entre les classes de complexitat								
NP-Compleitud. Teorema de Cook								
Alguns problemes NP-Complets								

	T	S	PS	L	E	PP	AA	Total
Preparació de l'avaluació final					10			10
Preparació de les proves escrites parcials i finals								

Metodologia docent

No hi haurà sessions presencials exceptuant les dues proves d'avaluació i es durà a terme una docència virtual tutoritzada. S'utilitzarà el Campus Virtual pel seguiment de l'assignatura, on es publicarà tot el material necessari (llista d'exercicis, apunts, enunciats de pràctiques) i periòdicament (setmanalment o quinzenalment) s'informarà de quin punt del temari s'ha d'estudiar i quines activitats s'han de realitzar.

Dos cops per semestre també s'indicarà dels problemes a lliurar, proporcionat l'enunciat i indicant les dates d'entrega.

També serà el canal per resoldre els dubtes, per mitjà del fòrum o el correu.

Estudi (E)

Les hores d'estudi es dediquen a l'estudi dels coneixements de l'assignatura, a cercar nova informació, resoldre problemes i sobre tot a preparar els exàmens de l'assignatura.

Tota la informació de l'assignatura es publicarà al *Campus Virtual*. Remarcar que en l'apartat *agenda* hi trobareu el calendari actualitzat amb les dates de totes les activitats, parcials, hores presencials.

Avaluació

Avaluació continuada	Examen final	2a convocatòria
<p>Sí, en què consisteix?</p> <ul style="list-style-type: none"> Realització de dues proves parcials, que representen el 70% de la nota final. Resolució de quatre problemes (30%). 	<p>Només per als estudiants que no han superat l'avaluació continuada en primera convocatòria. Pretén recuperar la nota de les proves parcials.</p>	<p>No</p>

Criteris d'avaluació

Es tindran en compte tant els **coneixements** adquirits per l'estudiant en relació als objectius fixats en l'assignatura, com el grau en què s'han assolit les **habilitats i competències genèriques** que es volien desenvolupar.

Activitats, indicadors i instruments d'avaluació

L'assignatura ofereix dues oportunitats per ser superada. La primera és el resultat de l'avaluació continuada de la feina realitzada per l'estudiant al llarg del semestre. La segona és el resultat de l'avaluació d'una part de la feina obligatòria i d'un examen final que se celebrarà en la data prevista abans de l'estiu. **No hi haurà cap prova al mes de juliol!**

L'avaluació continuada té en compte **dues proves d'avaluació (70%)** i la **resolució de problemes (30%)**.

- Proves d'avaluació:** durant el curs hi ha dues proves d'avaluació que representen un 35% i 35% de la nota final respectivament. **En el càlcul de la nota final, no es tindran en compte les notes d'aquelles proves amb nota inferior a un 2.**
- Resolució de problemes:** durant al llarg del curs s'hauran d'entregar quatre problemes individuals per optar al 30% de la nota final. La data d'entrega i la gestió d'aquests es realitzarà a través del *Campus Virtual*.

L'**examen final** és destinat als estudiants que no han superat l'avaluació continuada. La nota d'aquest examen (70% de la nota final) i juntament amb la nota de la **resolució de problemes** és la segona oportunitat per superar l'assignatura.

L'alumne tindrà un "**No Presentat**" en l'avaluació final quan hagi participat en diferents feines que no superen el 15% de la nota final.

Calendari d'avaluació

Les diverses activitats s'avaluaran al llarg de tot el curs: els problemes estaran dividits en 2 grups, dos problemes per semestre. Les proves parcials coincidiran amb el final de cada semestre. La primera prova es realitzarà al finalitzar els temes 1, 2, 3 i 4; i la segona al finalitzar els temes 5, 6, 7, 8, 9 i 10. El calendari en més detall apareixerà al Campus Virtual.

Pels estudiants que han d'optar per la segona oportunitat (recuperació de les proves), l'examen final serà en la data prevista per l'avaluació acadèmica del mes de juny (primera convocatòria). **Atenció! la data de la segona convocatòria (mes de juliol) no s'utilitzarà per cap mena d'avaluació.**

Bibliografia bàsica

Kelly, D (2001). *Teoría de autómatas y lenguajes formales*. Prentice Hall.

Borges, J.; Serra, J i Arqués, J. M. (1996). *Teoria d'autòmats*. Materials 28, Publicacions de la UAB.

Bibliografia complementària

Casas, R. i Màrquez, L. (2000). *Llenguatges, gramàtiques i autòmats. Curs bàsic*. Aula teòrica 41, UPC.

Hopcroft, J. E.; Motwani, R. and Ullman, J. D. (2002). *Introducción a la teoría de autómatas, lenguajes y computación*. Addison Wesley.

Linz, P. (2001). *An Introduction to Formal Languages and Automata*. Jones and Bartlett Publishers.

Martin, J. C. (2004) [2003]. *Lenguajes formales y teoría de la computación*. McGraw-Hill Interamericana.

Enllaços web

La pàgina web de l'assignatura està al *Campus Virtual* i serà el canal de comunicació per qualsevol informació important de l'assignatura.